



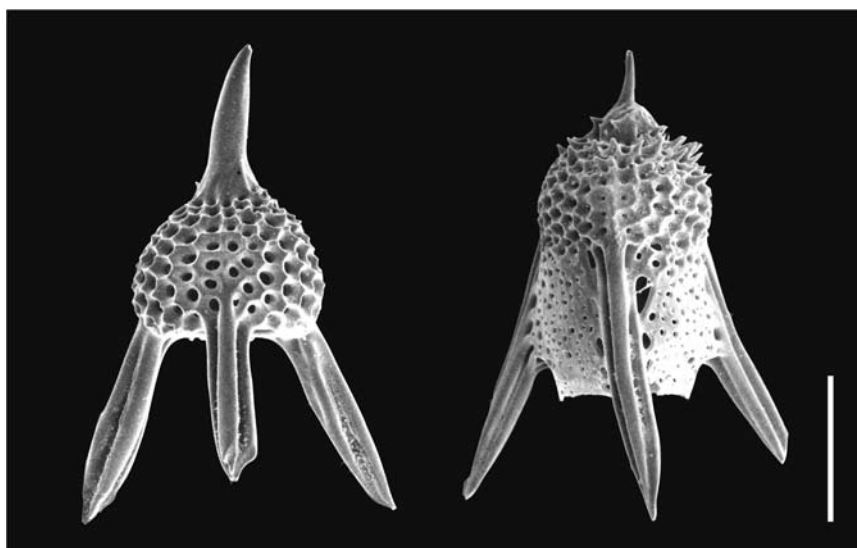
Abstracts with Programs
The 157th Regular Meeting
The Palaeontological Society of Japan
(February 1-3, Utsunomiya, Tochigi Prefecture)

日本古生物学会第157回例会

講演予稿集

2008年2月1日－2月3日

宇都宮市（栃木県）



日本古生物学会

共催：宇都宮大学・栃木県立博物館

表紙の図の説明

放散虫の示準化石 2 種

左: *Lychnocanoma magnacornuta* Sakai

(秋田県男鹿半島湯本北方女川層の珪藻土, 中部中新統)

右: *Lychnocanoma nipponica sakaii* Morley & Nigrini

(下北沖「ちきゅう」慣熟航海 902-C90001C-14H-CC, 更新統)

(スケール: 100 μm)

北西太平洋中・高緯度域には, 中新世から第四紀の珪藻質堆積物が広く分布し, 珪質微化石が多産することから, 珪藻や放散虫化石に基づく高精度な複合微化石層序が編まれている. 放散虫 *Lychnocanoma magnacornuta* Sakai は, 中期～後期中新世の *L. magnacornuta* 帯を特徴づける種で, 本種の初産出と最終産出層準は, この化石帯の下限と上限を規定し, その年代はそれぞれ 11.7 Ma と 9.1 Ma と算定されている(Motoyama *et al.*, 2004). 一方, *Lychnocanoma nipponica sakaii* Morley & Nigrini は, 前期更新世に初出現して以降, 北西太平洋域に広く分布を拡大し, 約 5 万年前に絶滅した亜種である. 本亜種の最終産出層準は, 第四紀の重要な海洋生物事変のひとつとして知られている.

(相田吉昭 宇都宮大学)

日本古生物学会第 157 回例会開催実行委員会

委員長: 酒井豊三郎¹⁾ 副委員長: 松居誠一郎²⁾

事務局: *相田吉昭¹⁾・柏村勇二³⁾・布川嘉英³⁾・青島睦治⁴⁾

会場係: *竹下欣宏³⁾・*齋藤一貴¹⁾・*高橋隼人¹⁾・真茅美穂¹⁾・今泉典子¹⁾・小野恭子¹⁾・

川手友美子²⁾・加藤摩利子¹⁾・鎌田幸奈¹⁾・和田佳祐¹⁾・中津川慶子²⁾・若月寛美²⁾・

和久井千裕²⁾・田村 亮³⁾・宮田妙子³⁾・中谷絵里³⁾・斎藤みづほ³⁾・井上晃一³⁾

(*: 責任者, 1) 宇都宮大学農学部, 2) 宇都宮大学教育学部, 3) 栃木県立博物館, 4) 元栃木県立博物館)

R <学協会著作権協議会委託>

本誌からの複製許諾は, 学協会著作権協議会 (〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41, 電話 03-3475-4621 ; Fax.03-3403-1738) から得て下さい.

(講演予稿集編集: 行事係 柳沢幸夫・利光誠一・兼子尚知・中島 礼)

日本古生物学会第 157 回例会

宇都宮大学・栃木県立博物館

2008 年 2 月 1 日（金）～ 2 月 3 日（日）

共催：宇都宮大学・栃木県立博物館

プログラム概要

ページ

2月1日(金) 会場：宇都宮大学 大学会館 (多目的ホール・大学生協)

シンポジウム 【13:00～17:15】 国際惑星地球年 **IYPE** 協賛シンポジウム…………… ii

懇 親 会 【18:00～20:00】 …………… ii

2月2日(土) 会場：宇都宮大学 (共通教育 D 棟・国際学部 E 棟および大学会館多目的ホール)

一般講演 【9:30～12:10】 …………… iv

ポスターセッション 【13:00～13:50】 …………… v

一般講演 【14:00～16:45】 …………… vi

ポスター賞表彰式 (予定) 【16:50～17:00】 …………… vi

夜間小集会 【17:15～18:30】 …………… ii

2月3日(日) 会場：栃木県立博物館 (講堂・研修室・エントランスホール・玄関ポーチ)

一般講演 【9:30～12:10】 …………… vii

普及講座 【11:00～13:20】 …………… iii

普及講演 【13:30～15:05】 …………… iii

発表方法と映像機器についての注意事項 (必ずお読み下さい!) …………… iii

会場案内, 交通案内, 宿泊案内…………… viii - xii

〈例会参加費〉 一般会員・非学会員：4,000 円, 学生・友の会会員：2,000 円

〈懇親会会費〉 一般会員・非学会員：5,000 円, 学生・友の会会員：3,000 円

2月1日(金)

◆シンポジウム (宇都宮大学 大学会館多目的ホール) 【13:00~17:15】

中～高緯度の両極性分布を持つ生物から見た地球史

国際惑星地球年 (IYPE) 協賛シンポジウム

世話人：相田吉昭・酒井豊三郎・鈴木紀毅

- 13:00-13:05 シンポジウム趣旨.....相田吉昭・酒井豊三郎 (宇都宮大)・鈴木紀毅 (東北大)
- 13:05-13:35 新生代における外洋浮遊性珪藻の両極性分布柳沢幸夫 (産総研・地質情報)
- 13:35-14:05 浮遊性カイアシ類の両極および反赤道分布について
.....大塚 攻 (広島大・生物圏科学)・谷村 篤 (三重大・生物資源科学)
- 14:05-14:35 浮遊性有孔虫の分子系統解析からみた両極性分布の成立過程
.....土屋正史 (海洋研究開発機構・IFREE)

- 休憩 - 【14:35~14:45】

- 14:45-15:15 中生代～新生代放散虫からみた両極性分布の成立.....
.....相田吉昭・酒井豊三郎 (宇都宮大・農)・鈴木紀毅 (東北大・地圏環境科学)
- 15:15-15:45 アシカ科鰐脚類からみた両極性分布—収斂それとも分断? 甲能直樹 (国立科学博物館)
- 15:45-16:15 中生代高緯度地域から産出する首長竜の分類学的特徴佐藤たまき (東京学芸大・教育)
- 16:15-16:45 新生代貝類からみた太平洋における反熱帯分布の成立過程 栗原行人 (国立科学博物館)
- 16:45-17:15 総合討論

◆懇親会 (会場：宇都宮大学 大学会館 1階大学生協) 【18:00~20:00】

参加を希望される方は、必ず事前にメールかハガキで下記宛にお申し込み願います。

〒321-8505 宇都宮市峰町 350 宇都宮大学農学部地質学研究室

相田吉昭 宛 または, aida@cc.utsunomiya-u.ac.jp

2月2日(土)

◆一般講演(口頭発表) (共通教育D棟・国際学部E棟のA, B, C会場) 【9:30~12:10】

◆ポスターセッション (宇都宮大学大学会館 多目的ホール) 【13:00~13:50】

◆一般講演(口頭発表) (共通教育D棟・国際学部E棟のA, B, C会場) 【14:00~16:45】

◆ポスター賞の表彰式 (予定) (国際学部E棟A会場) 【16:50~17:00】

◆夜間小集会..... 【17:15~18:30】

化学合成化石群集研究集会 (CHIM) (B会場：国際学部E棟)

世話人：延原尊美 (静岡大)

趣 旨：化学合成化石群集の研究について、各自の研究の進展について議論し情報交換を行う。

2月3日(日)

◆一般講演(口頭発表) (栃木県立博物館 講堂D会場, 研修室E会場)……………【9:30~12:10】

◆普及講座 (栃木県立博物館 エントランスホール, 玄関ポーチ)……………【11:00~13:20】

化石三昧で楽しもう

◆普及講演 (栃木県立博物館 講堂)……………【13:30~15:05】

栃木の大地に眠る化石たち—微化石から哺乳類まで

世話人：柏村勇二・青島陸治・布川嘉英

13:30-13:35 趣 旨 説 明

13:35-14:05 栃木県の微化石について…………… 酒井豊三郎 (宇都宮大学)

14:05-14:35 栃木県の貝化石について…………… 柏村勇二 (栃木県立博物館)

14:35-15:05 栃木県のほ乳類化石について…………… 長谷川善和 (群馬県立自然史博物館・館長)

〈重要〉発表方法と発表機器についての注意事項 (必ずお読み下さい!)

〈口頭発表をされる方へ〉

- 使用機器は事前申告制です。プログラム中の各自の講演番号欄をお確かめ下さい。
「mac」はMacintosh版ppt使用のPCプロジェクター(=液晶プロジェクター), 「win」はWindows版[OS指定なしを含む]PCプロジェクターを表わします。
- 講演用ファイルをCDまたはUSBメモリーでご持参下さい。ファイル名は, 「A05_Yabe.ppt」のように「講演番号, アンダーバー, 筆頭講演者名, 拡張子(.ppt)」(すべて半角)として下さい。
- OSがVista搭載のパソコンでPower Pointバージョン2007版をご使用の場合は, ファイルを保管する際にバージョン2003版で別に保管してお持ち下さるようお願いいたします。
- プログラムの進行上, ご自身のパソコンを持ち込んでの講演はご遠慮下さい。
- データの受け渡しは, 各発表会場で行って下さい。その際, 必ずOSの種類とPower Pointのバージョンに係る者にお伝え下さい。データの受け渡しはなるべく半日前までに済ませて下さい。2月2日午前中に講演される方は, 2月1日から受付でデータの受け渡しができます。また2月3日午前中に栃木県立博物館で講演される方は, 前日までに受付でデータの受け渡しを済ませて下さい。
- 2月2日(土)と2月3日(日)の一般講演会場は異なります。2日(土): 宇都宮大学, 3日(日): 栃木県立博物館

〈ポスター発表をされる方へ〉

- ポスタースペース: タテ170cm, ヨコ90cm。テープ・両面テープ(画鋏は使えません)は, 各自ご持参下さい。
- ポスター発表のコアタイムは, 2月2日(土)13時00分~13時50分ですが, ポスターは, 当日の朝9時30分から貼ることができます。なお, ポスターは2月2日17時までに必ず撤収して下さい。詳しくは, 会場受付あるいは会場係までお尋ね下さい。

◆会場係: 宇都宮大学農学部生物生産科学科地質学研究室 (Tel: 028-649-5427 : 相田吉昭)

相田吉昭 <aida@cc.utsunomiya-u.ac.jp>

栃木県立博物館(Tel: 028-634-1311: 代表)

柏村勇二 <kashi@muse.pref.tochigi.jp>

2月2日(土) 午前 一般講演【9:30 ～ 12:10】

A会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 2階 1253室)	B会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 3階 1353室)	C会場 (宇都宮大 共通教育 D棟 3階 1341室)
分類・生層序の部 - 1 ●座長 柳沢幸夫 【9:30 ～ 10:45】 A01 熊本県天草上島に分布する上部白亜系姫浦層群の複合 win 生層序と地質時代……………岩本忠剛・小松俊文・高橋 修・高嶋礼詩・西 弘嗣 A02 熊本県天草市牛深町に分布する上部白亜系姫浦層群の win 地質時代……………近藤謙介・小松俊文・岩本忠剛・高嶋礼詩・西 弘嗣・高橋 修 A03 北海道日高地域、振老層の珪藻化石による地質年代…………… win ……………秋葉文雄・小布施明子・渋谷岳史・横井 悟 A04 宮田層(秋田県)から見出された <i>Mesodictyopsis</i> 属に所 win 属すると思われる化石珪藻について……………田中宏之・南雲 保 A05 北大西洋高緯度域 (IODP Exp. 306, Site U1314) におけ win る後期鮮新世 - 更新世放散虫化石層序…………… ……………畠田健太朗・Kjell R. Bjørklund	古生物地理の部 ●座長 八尾 昭 【9:30 ～ 10:45】 B01 南部北上帯大船渡の上部ペルム系産腕足類 <i>Lamnimargus</i> win とその古生物地理学的意義……………田沢純一 B02 新潟県糸魚川市小滝の土倉沢石灰岩から新たに見つかつ win た腕足類 <i>Gigantoproductus</i> ……………茨木洋介・田沢純一・佐藤毅一・中村行雄 B03 ニューゼaland・ワイヘケ島産三畳紀放散虫とその古生 mac 物地理学的意義……………堀 利栄・山北 聡・小玉一人・相田吉昭・酒井豊三郎・竹村厚司・鎌田祥仁・鈴木紀毅・K. Bernhard Spörli・Jack A. Grant-Mackie B04 長野県川上村の秩父帯川上層から産する中・古生代放散虫 win ……………指田勝男・坂田澄恵 B05 四国中西部の北部秩父帯からの前期ジュラ紀含放散虫 mac 炭酸塩ノジュールの産出……………山北 聡・堀 利栄	古環境の部 ●座長 天野和孝 【9:30 ～ 10:45】 C01 栃木県馬頭地域の小高層産熱帯性貝類化石…………… win ……………高橋宏和 C02 二枚貝の殻高殻長比が示すハメリンプールの塩分濃度 win 変化とストロマトライト形成との関係について……………伊津野郡平・磯部雅彦・濱田隆士 C03 韓国セマングム干拓予定海域における防潮堤完成後の win 貝類群集の変化……………佐藤慎一・山下博由・金 敬源 C04 北海道風蓮湖でみられる極めて顕著な堆積環境の変化: win 河川による沿岸生態系への影響……………野村律夫・辻本 彰・河野重範 C05 熊本県沖有明海における過去 60 年間の珪藻赤潮の拡大と mac 有機物負荷の復元……………秋元和實・滝川 清

- 休憩 - 【10:45 ～ 10:55】

A会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 2階 1253室)	B会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 3階 1353室)	C会場 (宇都宮大 共通教育 D棟 3階 1341室)
形態解析の部 ●座長 鈴木雄太郎 【10:55 ～ 12:10】 A06 後期白亜紀アンモナイト類 <i>Mesopuzosia</i> 属及び win <i>Jimboiceras</i> 属における分類基準の再検討……………菅原拓矢・本田豊也・平野弘道 A07 白亜紀アンモナイトにおける縫合線密度の決定要因…………… win ……………伊藤 陽・岡本 隆 A08 Umbilical seam のパラダイム: アンモノイドの巻き方と win 螺環形状と螺環接合部における交角……………生形貴男 A09 新規外骨格形成における筋肉付着構造の更新 - 節足動物 mac ポドコーパ目貝形虫の場合 - ……………山田晋之介 A10 三畳紀前期の魚竜 <i>Utatsusaurus hataii</i> の 3 次元変形復元 win と再記載……………相原大介・越前谷宏紀・西 弘嗣	古海洋の部 - 1 ●座長 野村律夫 【10:55 ～ 12:10】 B06 赤道海域と南大西洋における始新世/漸新世境界の生物 mac 事件……………舟川 哲・西 弘嗣 B07 中新世末期の <i>Stylochlamyidium venustum</i> (Bailey) の形 win 態と分布……………大金 薫・鈴木紀毅 B08 鹿島沖 MD01-2421 コアの放散虫分析に基づく過去 6 万 mac 年間の北太平洋中層水の復元……………本山 功・渡辺大輔・大場忠道 B09 北大西洋の石灰質ナノ化石群集変化から復元する過去 mac 55 万年の気候変動……………千代延 俊・佐藤時幸・影山裕子 B10 IODP Exp.303 で得られた北西大西洋の中部第四系から win 絶滅珪藻種 <i>Neodenticula kamschatica</i> の産出……………嶋田智恵子・佐藤時幸・工藤美幸・山崎 誠	古生態の部 - 1 ●座長 高橋昭紀 【10:55 ～ 11:55】 C06 現地性化石頭足類の見分け方…………… win ……………和仁良二 C07 北ベトナムにおける前期～中期三畳紀二枚貝化石の群集 win 構成……………小松俊文・Dang T. Huyen C08 ロシア連邦南沿海州に分布する下部トリアス系 win Lazurnaya Suite の堆積環境と表生足糸付着型二枚貝 <i>Promyalina</i> sp. の産状……………熊谷太朗・重田康成・前田晴良・Yuri D. Zakharov・Alexander M. Popov C09 底生か、擬浮遊性か? 酸素同位体比に基づく後期白亜紀 win イノセラムス類の生活様式……………守屋和佳・川幡穂高

- 昼休み - 【12:10 ～ 13:00】

2月2日(土) 午後 ポスターセッション(大学会館2階) コアタイム【13:00 ~ 13:50】

P01 恐竜化石標本の剖出のための技法及び資機材の紹介.....河原康浩・松本幸英・藤山佳人	P20 北海道の始新統から産出した貝形虫化石 <i>Robertsonites</i> 属と古生物地理的意義.....
P02 剖出作業に使用する防護装置ワークボックスの紹介.....藤山佳人・松本幸英・河原康浩	山口龍彦・栗田裕司
P03 オポッサム類 (Ameridelphia) における踵骨の形態とその解剖学的意義.....松井美美	P21 宮城県米谷地域に分布する山崎礫岩(薄衣型礫岩)に含まれる有孔虫化石.....
P04 ベトナム北部の更新世マカク頭骨化石の再検討.....伊藤 毅・	米原俊生・猪郷久治
高井正成・西村 剛・T. コッペ・B. スニユー・J. ブラガ・A. ベック・J. トレイユ	P22 有孔虫化石を用いた上部鮮新統宮崎層群高鍋層の古環境解析.....
P05 骨組織が示唆する原始的魚竜類の成長.....中島保寿	石田裕之・荒井 悠・間嶋隆一・岡田 誠・亀尾浩司・坂井三郎・北里 洋・河潟俊吾
P06 モンゴル国ゴビ砂漠南部ツグリキンシレーに分布する上部白亜系ジャドフタ層の堆積環	P23 中部更新統上総層群中部の有孔虫化石の解析.....
境と恐竜の生息環境.....実古玄貴・渡部真人・ヒシグジャウ=ツォクトバートル	越智真弓・三浦美佐・人見真紀子・間嶋隆一・河潟俊吾・坂井三郎・北里 洋
P07 Large hemal arch from the Early Jurassic Lower Lufeng Formation in Yunnan,	P24 揚子地塊上のペルム系-三畳系の放散虫群集(その11)-四川省北部の中-上部ペルム
China.....Masateru Shibata and Zhiming Dong	系からの放散虫化石.....桑原希世子・八尾 昭・姚 建新・武 振傑
P08 後期白亜紀 <i>Actinoceramus</i> 属(二枚貝綱, イノセラムス科)の肋強度と堆積環境の関係・	P25 四国中央部の北部秩父帯南縁部から産したノジュール中の後期ペルム紀放散虫化石.....
.....高橋昭紀・藤田知孝・松本 崇・平野弘道	山北 聡
P09 北海道南大夕張地域における上部白亜系大型化石層序.....	P26 四国高知県の北部秩父帯リン酸塩ノジュールから産するペルム紀後期放散虫群集.....
.....本田豊也・菅原拓矢・平野弘道	上島早織・竹村厚司・三宅亜弥・竹村静夫・山北 聡
P10 北海道北西部築別地域・パンケ沢層の層序学的研究.....河部壮一郎・和田行弘・岡本 隆	P27 Ehrenberg Collection の放散虫タイプ標本.....
P11 北海道上部白亜系から産出する <i>Naefia</i> (鞘形類) の未記載種.....河村篤司・岡本 隆	鈴木紀毅・大金 薫・相田吉昭・酒井豊三郎・David Lazarus・辻 彰洋・谷村好洋
P12 岐阜県庄川地域下部白亜系手取層群大谷山層・大黒谷層における非海性軟体動物化石	P28 南西太平洋亜南極域(ODP Leg189)における中期-後期中新世放散虫群集.....
密集層の形成メカニズム.....山下翔大・松岡廣繁	曾野明洋・鈴木紀毅
P13 北海道石狩湾沿岸における暖流系貝類の漂着とその意義.....鈴木明彦・志賀健司	P29 前期中新世以降, 北太平洋における放散虫の古地理的分布とその変化.....
P14 上部鮮新統宮崎層群高鍋層における冷水環境場の推定 ~二枚貝化石と自生炭酸塩の	大関 哲・鈴木紀毅
解析を中心に~.....	P30 北太平洋の東経175°に沿った表層堆積物中の放散虫群集.....
.....荒井 悠・石田裕之・間嶋隆一・中村栄子・和田秀樹・坂井三郎	上栗伸一・本山 功・西村 昭
P15 日本の完新世海洋環境変動に対するカガミガイの生活史特性の応答様式の変遷.....	P31 淡水浮遊性珪藻の形態変異と地理的分布.....齋藤めぐみ・マシユー ジュリウス
.....宮地 鼓・棚部一成・佐藤慎一・松島義章・横山祐典・松崎浩之	P32 宮古層群平井賀層より産する植物化石.....大花民子
P16 軟体動物 <i>Lymnaea stagnalis</i> の貝殻および外套膜外液に含まれるタンパク質について	P33 備北層群塩町層産ヒシ科化石の新知見.....塚腰 実・岡本素治
.....国友良樹・更科 功・飯島 実・遠藤一佳	P34 中新統三浦層群三崎層・熊野層群下里層より産出するメニスカス構造と中心の管状構造
P17 節足動物の付属肢進化過程における関節と筋肉の相関の創出(予察).....	からなる生痕化石の形態的特徴と古環境学的意義.....清家一馬・平野弘道
.....梶 智就・塚越 哲	P35 現世 <i>Macaronichnus segregatis</i> 様生痕: 海浜地形変化に応答したオフエリアゴカイ科多
P18 ウミユリの化学受容の進化的意義.....北沢公太・大路樹生	毛類 <i>Euzonus</i> sp. の行動.....清家弘治
P19 西南日本の黒瀬川帯から産出したシルル紀四放サンゴ化石群とその古生物地理学的意義.....	P36 中海本庄水域における人為的環境変化に対する生態系モニタリング.....
.....木戸絵里香・枚山哲男	瀬戸浩二・倉田健悟・山口啓子・小草宏樹・高田裕行・入月俊明・野村律夫

2月2日(土) 午後 一般講演【14:00 ~ 16:45】

A会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 2階 1253室)	B会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 3階 1353室)	C会場 (宇都宮大 共通教育 D棟 3階 1341室)
古脊椎動物の部 - 1 ●座長 高井正成 【14:00 ~ 15:00】 A11 長崎県壱岐産中新世コイ科魚類の一未記載種について mac て……………藪本美孝・坂本陽子 A12 単離歯に基づく、化石ネズミザメ目の口サイズ復元 win ……………富田武照 A13 長野県上田市産の深海性サメ類化石群集……………鈴木秀史 A14 足跡からの陸棲四肢動物の姿勢復元: 歩角と大腿部の win 外転・内転角度の関係……………久保 泰	古海洋の部 - 2 ●座長 上栗伸一 【14:00 ~ 15:00】 B11 中国陝西省における PC/C 境界の有機炭素同位体比変動 win が示す古海洋環境……………國光陽子・三瓶良和・安井金也・狩野彰宏 B12 北西部北太平洋の浮遊性有孔虫 <i>Neogloboquadrina</i> mac <i>pachyderma</i> における酸素同位体比の季節変化……………黒柳あずみ・川幡穂高・本多牧生 B13 浅海性石灰質微化石殻の微量安定同位体組成定量を mac 用いた環境変動解析とコケムシ温度指標 (MART) 評価への試み……………石村豊穂・Matthew H. Dick・西 弘嗣・馬渡駿介・高嶋礼詩・広瀬雅人・Pitambar Gautam・角皆 潤 B14 完新世中期の最適気候期間の人類活動と環境のリンケー mac ジ -三内丸山遺跡における人類活動の変化……………川幡穂高・山本尚史・大串健一・横山祐典・木元克典	古生態の部 - 2 ●座長 山田晋之介 【14:00 ~ 15:15】 C10 秋吉生物礁複合体中の所属不明生物 <i>Donezella</i> について win ……………比嘉啓一郎・長井孝一 C11 洞窟性三葉虫種 <i>Prionocheilus obtusus</i> の古生態学的特性 mac ……………鈴木雄太郎 C12 Mutation, adaptation or selective predation win - assessing possible causes for unusual tetragonal symmetry of crinoids from two sunken wood associations in the Jurassic of Poland……………Aaron W. Hunter, Andrzej Kaim, Simon Darroch and Tatsuo Oji C13 凹凸形態型腕足類の適応戦略……………椎野勇太 C14 四射サンゴが示す特異な集合個体 - 生き残り戦略の mac 果て - ……………江崎洋一・徳田悠希

- 休憩 - 【15:15 ~ 15:30】

A会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 2階 1253室)	B会場 (宇都宮大 国際学部 E棟 3階 1353室)	C会場 (宇都宮大 共通教育 D棟 3階 1341室)
古脊椎動物の部 - 2 ●座長 藪本美孝 【15:30 ~ 16:45】 A15 Preliminary analysis on the late Miocene/early win Pliocene Chaingzauk fauna, Myanmar……………Zin-Maung-Maung-Thein, Masanaru Takai, Thaung-Htike, Haruo Saegusa, Takehisa Tsubamoto, Naoko Egi and Takeshi D. Nishimura A16 ミャンマーの新第三紀後半の動物相とアジア産旧世界ザ win ル類の拡散経路……………高井正成・タウンタイ・ジンマウンマウンテイン A17 骨端閉鎖状態を用いた長鼻類の年齢査定とその応用……………北川博道 A18 忠類産ナウマンゾウの再検討……………高橋啓一・北川博道・添田雄二 A19 ナウマンゾウ上腕骨にみられる雌雄差について……………北川博道	化学合成群集の部 ●座長 中島 礼 【15:30 ~ 16:45】 B15 Thyasirid bivalves from the Cretaceous cold seep sites win in Hokkaido……………Kazutaka Amano, Steffen Kiel and Robert Jenkins B16 北海道小平町達布地域の後期白亜紀メタン湧水堆積物と win 化学合成群集……………ロバート ジェンキンズ・アンドレイ カイム・ステファン キール・天野和孝・力石嘉人・大河内直彦・棚部一成 B17 北海道天塩中川地域上部白亜系オソウシナイ層から化学 win 合成化石群集の発見……………栗原 慧・ロバート ジェンキンズ・伊庭靖弘・疋田吉識・平野弘道 B18 長野県の中新統別所層の湧水性石灰岩体から産する mac シンカイヒバリガイ類化石……………延原尊美・今泉伊代・兼子知也・小池伯一・成田 健・天野和孝 B19 稚内沖で採取された完新世 (平安時代) 化学合成群集の win 解析……………川口 純・間嶋隆一・和田秀樹	古生態の部 - 3 ●座長 守屋和佳 【15:30 ~ 16:30】 C15 北海道名寄地域の中期中新世植物化石群……………成田敦史・植村和彦・松本みどり C16 間隙性貝形虫類の微小分布と種多様性……………高橋一真・塚越 哲 C17 中部赤道太平洋の深海底に生息する底生有孔虫の群集 win 解析……………大河原にい菜・A.J.Gooday・北里 洋・間嶋隆一 C18 Occurrence and isotope signature of bridge-pier win foraminifera from the Ohashi River, southwestern Japan……………Hiroyuki Takata, David L. Dettman, Koji Seto, Kengo Kurata and Jun'ichi Hiratsuka

ポスター賞表彰式 (予定) A会場 【16:50 ~ 17:00】

2月3日(日) 午前 一般講演【9:30 ～ 12:10】

D会場（栃木県博 講堂）	E会場（栃木県博 研修室）	
古脊椎動物の部 - 3 ●座長 岡崎美彦 【9:30 ～ 10:45】 D01 神奈川県藤沢市の下末吉層（後期更新世）より産出した mac カメ類化石……………平山 廉・長谷川善和・樽 創・松島義章・平田大二 D02 群馬県神流町の瀬林層から産出した竜脚類化石…………… win ……………佐藤和久・高桑祐司・長谷川善和 D03 北海道中川地域の上部白亜系から産出した2個体の長頸竜 win 類化石……………望月 直・疋田吉識・西 弘嗣 D04 胸郭骨格の形態から推測される獣脚類の呼吸器系進化…… mac ……………平沢達矢 D05 日本産 <i>Anchitherium</i>（奇蹄目）の分類学的再検討………… win ……………宮田和周・富田幸光	分類・生層序の部 - 2 ●座長 大路樹生 【9:30 ～ 10:45】 E01 揚子地塊上のペルム系 - 三畳系の放散虫群集（その12） mac - 貴州省北部のペルム系“孤峰層”の放散虫生層序 - ……………八尾 昭・桑原希世子・ 江崎洋一・劉 建波・はお 維城・姚 建新・李 強 E02 タイ国北部 Li 地域における下部デボン系テンタキュライ win ト層の発見…上松佐知子・指田勝男・Apsorn Sardud E03 京都西山地域の石灰岩体より産出した化石群集の産状と win 時代論……………一田昌宏 E04 “中期”白亜紀の <i>Pterotrigonia obsoleta</i> Nakano, 1958 win の個体変異について……………吉原一城・小松俊文 E05 上部白亜系姫浦層群から産出するカキ化石…………… win ……………佐藤道孝・小松俊文	

- 休憩 - 【10:45 ～ 10:55】

D会場（栃木県博 講堂）	E会場（栃木県博 研修室）	
古脊椎動物の部 - 4 ●座長 平山 廉 【10:55 ～ 11:55】 D06 直方市産の漸新世アミノドン類化石……………岡崎美彦 mac …………… D07 北海道中川町の上部中新統稚内層および声間層より産出 win したマイルカ上科化石とそれらの系統学的位置…………… ……………村上瑞季・嶋田智恵子・疋田吉識・平野弘道 D08 北海道沼田町の下部鮮新統より新たに見つかった鯨類 win 化石と鮮新世哺乳動物相……………篠原 暁・田中三郎 D09 九州北部の中期更新世松ヶ枝動物群の研究…………… win ……………荻野慎太郎・大塚裕之・春成秀爾	分類・生層序の部 - 3 ●座長 上松佐知子 【10:55 ～ 12:10】 E06 マツモリツキヒ属（二枚貝綱：イタヤガイ科）の系統分類 mac 学的位置について……………松原尚志 E07 日本および韓国に生息する <i>Semisulcospira libertina</i> とそ win の近縁種との遺伝的關係について…………… ……………神谷敏詩・島本昌憲 E08 沖縄トラフから見つかった珍しい2種の現生有柄 win ウミユリ類とその分類・系統学的意義…………… ……………大路樹生・北沢公太 E09 中国カンブリア系最下部由来の <i>Punctatus emeiensis</i> と mac その発生様式……………安井金也・Li Yong・ Liu Yunhuan・Han Jian・Shu Degan・Hua Hong E10 九州黒瀬川帯デボン系内大臣層から産出した四放サンゴ win 化石（予報）……………木戸絵里香・ 杵山哲男・宮本隆実・桑水流淳二・山下 寛	

●会場

- ・宇都宮大学 〒321-8505 宇都宮市峰町 350 <http://www.utsunomiya-u.ac.jp/>
- ・栃木県立博物館 〒321-0865 宇都宮市睦町 2-2 <http://www.muse.pref.tochigi.jp/>
- ・受付： 2月1日：宇都宮大学 大学会館 2階ロビー
2月2日：宇都宮大学 国際学部 E 棟 1 階ロビー
2月3日：栃木県立博物館 講堂前
- ・シンポジウム・懇親会：2月1日：大学会館 多目的ホール(2F), 大学生協(1F)
- ・ポスターセッション：2月2日：大学会館 多目的ホール(2F)
- ・一般講演 2月2日：宇都宮大学 共通教育 D 棟・国際学部 E 棟
- ・一般講演 2月3日：栃木県立博物館 講堂, 研修室
- ・普及講座 2月3日：栃木県立博物館 エントランスホール, 玄関ポーチ 「化石三昧で楽しもう」
- ・普及講演 2月3日：栃木県立博物館 講堂

●懇親会

会場・日時：宇都宮大学 大学会館 1 階 大学生協 2月1日(金) 18:00~20:00

懇親会会費：一般会員・非学会員 5,000 円, 学生・友の会会員 3,000 円

申込先：〒321-8505 宇都宮市峰町 350 宇都宮大学農学部地質学研究室 相田吉昭 宛

または, aida@cc.utsunomiya-u.ac.jp

[準備の都合上, 参加希望される方は, 必ず事前にメールかハガキでお申し込み願います。]

●お食事・弁当

2月1日(金)昼食：大学生協が利用可能。大学正門近辺には, ソバ・中華などの食堂もあります。

2月2日(土)・3日(日)昼食：弁当を販売。それぞれ前日のうちに受付で弁当券を購入して下さい。

●駐車場

宇都宮大学：大学峰キャンパス構内大学会館西側および南側に駐車場があります。車の入構には, 正門入口守衛所で「古生物学会参加のため」と断って, ゲートの機械にいれるメダルを受け取って下さい。ゲートを出る際には自動的にバーが開きます。なお, 駐車台数に限りがあり, 金曜日は相当混雑が予想されます。

栃木県立博物館：博物館前駐車場は台数に限りがありますので, 中央公園駐車場をご利用ください。

●交通案内

〈東京都内からの所要時間〉	JR 東日本東北新幹線	東京駅から JR 宇都宮駅 約 50 分
	JR 東日本東北本線(宇都宮線)	上野駅から JR 宇都宮駅 約 2 時間
	JR 東日本東北本線(宇都宮線)	新宿駅から JR 宇都宮駅 約 1 時間 50 分
	東武鉄道	浅草駅から東武宇都宮駅 約 2 時間 30 分

〈宇都宮大学へのアクセス〉 (ix) ページ (宇都宮大学交通案内) をご覧ください。

〈栃木県立博物館へのアクセス〉 (xi) ページ (栃木県立博物館交通案内) をご覧ください。

●その他の注意事項

- ・大学も博物館も, 建物内は全面禁煙です。建物外の喫煙ゾーンでのみ喫煙が許されています。
- ・3日(日)に栃木県立博物館に来られる学会参加者は無料で入館できます。博物館常設展を観覧いただけます。入館の際には, 受付名札をご呈示ください。
- ・博物館の開館時間は 9:30 となっております。3日(日)の 9:30 以前に入館される方は正面玄関の右手にある講堂入口から受付係の指示に従って入館して下さい。

●会場への連絡・問い合わせ

〒321-8505 宇都宮市峰町 350 宇都宮大学 農学部 生物生産科学科 地質学研究室
相田吉昭: aida@cc.utsunomiya-u.ac.jp Tel: 028-649-5427 (酒井: 028-649-5426)

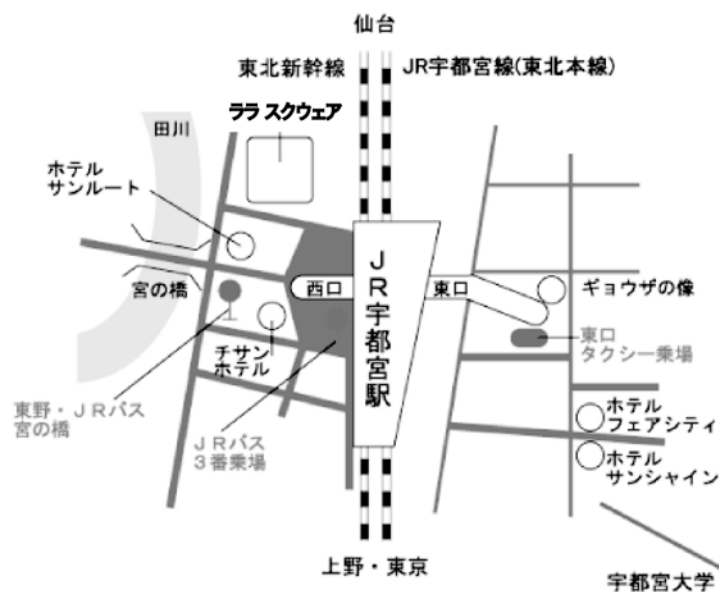
〒321-0865 宇都宮市睦町 2-2 栃木県立博物館 自然課 地学
柏村勇二: kashi@muse.pref.tochigi.jp Tel: 028-634-1311 (代表)
(シンポジウム・一般講演・ポスター・懇親会: 相田吉昭)
(普及講演・普及講座・宿泊・弁当: 柏村勇二)

宇都宮大学 峰キャンパス会場(2月1日・2日)



宇都宮大学 交通案内

〒321-8505 宇都宮市峰町350



・JR バス(祖母井, 茂木, 清原台団地, 清原球場, ベルモール行など)

JR 宇都宮駅西口バス乗り場3 番から
乗車約15 分「宇大前(うだいまえ)」下車

・東野(とうや) バス(真岡, 益子, 海星女子学院, 清原球場, ベルモール行きなど)

JR 宇都宮駅西口バス乗り場14 番から
乗車約15 分「宇大前(うだいまえ)」下車
JR 宇都宮駅西口から徒歩2 分の「宮の橋」
停車所で乗車約15 分「宇大前(うだいまえ)」
下車

・関東バス

宇都宮駅東循環バス(左回り)

JR宇都宮駅東口バス乗り場から乗車約10分
「宇都宮大学前 (うつのみやだいがくまえ)」下車

2/1
学会本部

販売
2/2

2/1
懇親会会場
(大学生協)

2F

多目的ホール
定員280名

シンポジウム会場

ポスター会場 2/2

受付 2/1

休憩室

談話室
定員80名

コープショップ
ライブプラザ

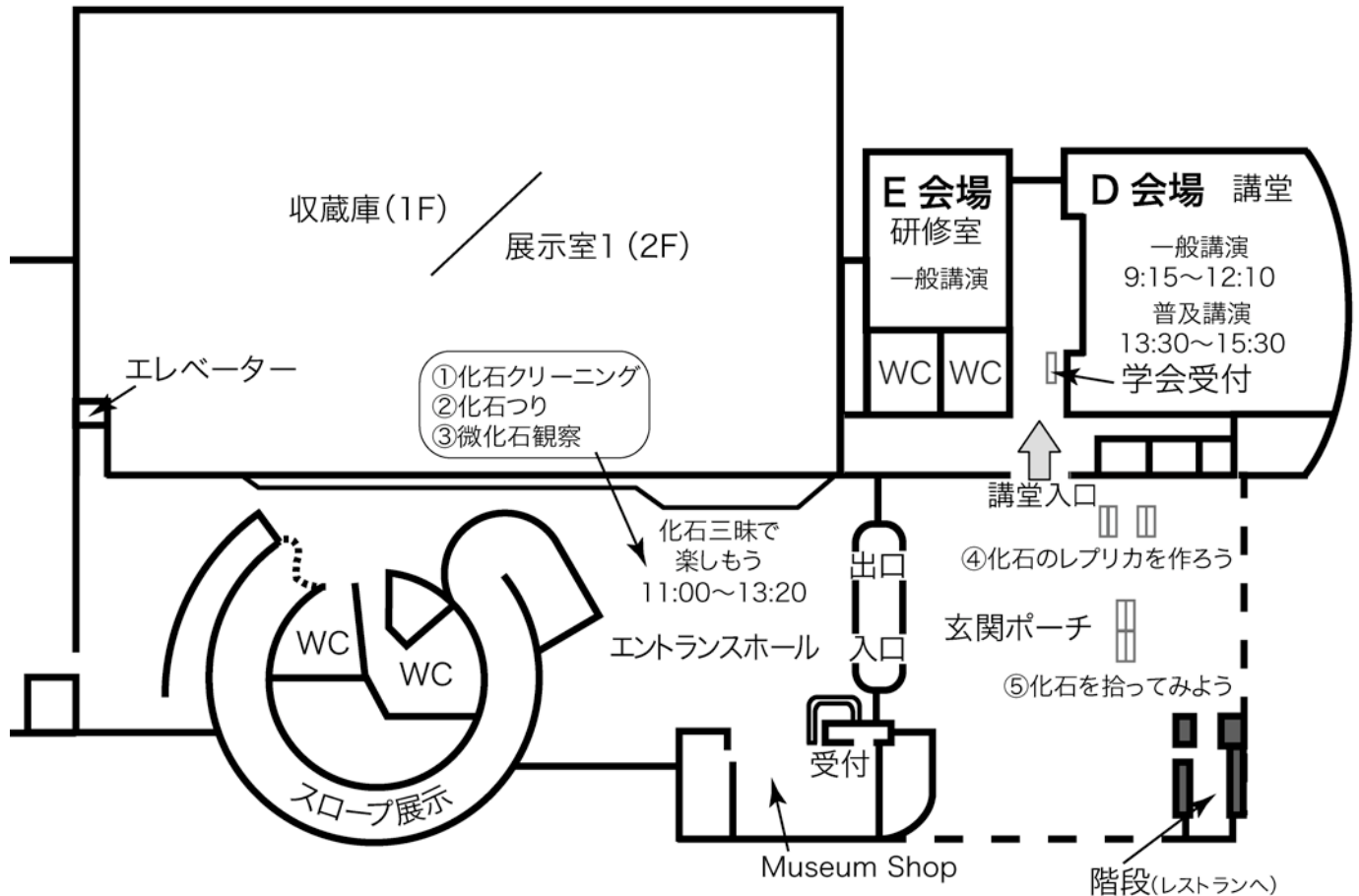
ライブステージ
(定員 80)

ハイビジョンシアター
「ライブ」
定員28名

大学会館平面図

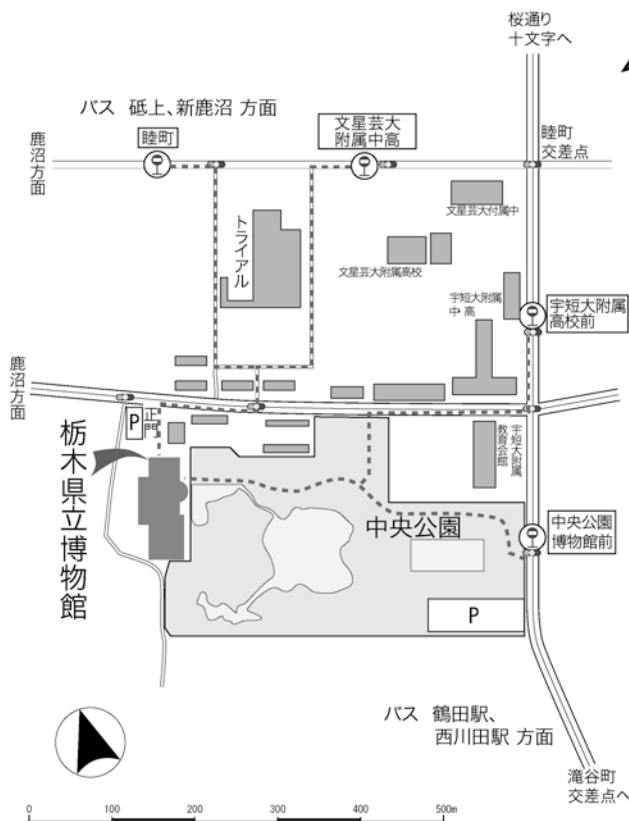
2月2日:宇都宮大学国際学部E棟1254室、大学会館2階トークルーム1

栃木県立博物館 会場(2月3日)



栃木県立博物館 交通案内

〒320-0865 宇都宮市睦町 2-2



関東バス

JR宇都宮駅西口バスターミナル

10番(西の宮団地、砥上、長坂、新鹿沼 行き)約20分
文星芸術大附属中高下車 徒歩10分

13番(桜通り経由・鶴田駅、同・西川田駅行き)約20分
中央公園博物館前下車 徒歩10分

※上記バスは駅前大通りを東武宇都宮駅方面へ運行し、桜通り十文字を經由します。

宿 舎 案 内

交通の便の良い駅周辺の主なホテル・旅館は下記の通りです。食事の有無や料金等の詳細は、直接ホテル・旅館にご確認ください。2月3日（日）には、宇都宮で私立医科大学の入学試験があり、2月2日（土）の宿泊は混雑が予想されますので、早めに宿泊の予約をされることをお勧めします。

◆ JR 宇都宮駅東口

名 称	電 話	住 所	アクセス	料 金
ホテルスカイ	028-632-0011	宇都宮市東宿郷 3-2-2	徒歩約 10 分	シングル 5,775 円～
宇都宮リージェントホテル	028-632-1511	宇都宮市宿郷 3-21-15	徒歩約 13 分	シングル 4,500 円～
宇都宮東ホテル	028-635-0101	宇都宮市東宿郷 1-5-3	徒歩約 1 分	シングル 6,000 円～
ホテルサンシャイン	028-633-0123	宇都宮市東宿郷 2-3-1	徒歩約 1 分	シングル 4,000 円～
宇都宮ポートホテル	028-632-7777	宇都宮市東宿郷 2-4-1	徒歩約 1 分	シングル 7,500 円～ ツイン 6,500 円～

◆ JR 宇都宮駅西口

名 称	電 話	住 所	アクセス	料 金
チサンホテル宇都宮	028-634-4311	宇都宮市駅前通り 3-2-3	徒歩約 1 分	シングル 4,300 円～
リッチモンドホテル宇都宮駅前	028-610-8822	宇都宮市駅前通り 3-5-12	徒歩約 1 分	シングル 4,950 円～
ホテルサンルート宇都宮	028-621-3355	宇都宮市駅前通り 1-5-2	徒歩約 2 分	シングル 5,796 円～ ツイン 5,754 円～
パークプラザ宇都宮	028-632-0621	宇都宮市南大通り 1-1-5	徒歩約 5 分	カプセル 2,980 円～ シングル 3,800 円～
宇都宮ステーションホテル	028-637-0111	宇都宮市駅前通り 2-1-8	徒歩約 3 分	シングル 3,980 円～
ホテルサンロイヤル宇都宮	028-638-3711	宇都宮市南大通り 4-7-8	徒歩約 5 分	シングル 5,000 円～
ホテルニューイタヤ	028-635-5511	宇都宮市大通り 2-4-6	徒歩約 5 分	シングル 5,250 円～
ホテル丸井	028-634-3125	宇都宮市大通り 3-3-21	徒歩約 3 分	シングル 5,565 円～
旅館藤江	028-633-2670	宇都宮市大通り 3-3-3	徒歩約 5 分	和室 4,515 円
ホテル魚楽	028-633-5144	宇都宮市駅前通り 3-2-13	徒歩約 3 分	シングル 4,500 円 ツイン 3,850 円
ホテル丸治	028-621-2211	宇都宮市泉町 1-22	徒歩約 3 分	シングル 5,500 円～
宇都宮ワシントンホテル	028-621-3111	宇都宮市本町 4-11	徒歩約 5 分	シングル 6,250 円～ ツイン 5,250 円～
伊香保旅館	028-634-7166	宇都宮市中央 5-1-19	徒歩約 7 分	全和室 5,250 円～

**Palaeontological
Society of Japan**



日本古生物学会 established in 1935



国際惑星地球年 (IYPE) 協賛

シンポジウム

中～高緯度の両極性分布を 持つ生物から見た地球史

世話人：相田吉昭・酒井豊三郎・鈴木紀毅

中～高緯度の両極性分布を持つ生物から見た地球史*

- シンポジウム趣旨 -

世話人：相田吉昭・酒井豊三郎（宇都宮大・農）**・鈴木紀毅（東北大学院・理）***

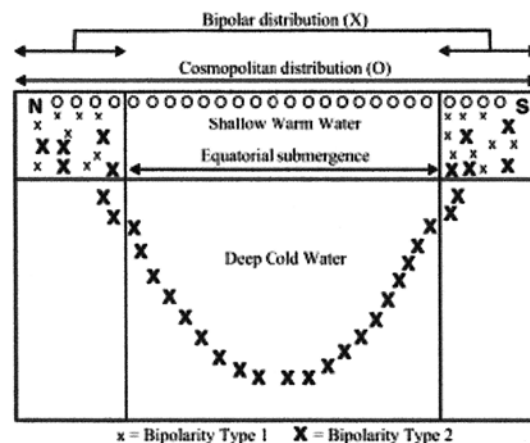
1. はじめに

大陸-海洋配置の明らかな中生代から現世にいたる海洋環境において、両極性分布(bipolarity, bipolar distribution)を示す生物群が知られており、珪藻・浮遊性有孔虫・放散虫やクラゲなどのプランクトン生物や軟体動物から大型海生哺乳類にいたるまで異なるタクサ間で認められている。海洋表層に主として生息する外洋浮遊性珪藻や浮遊性有孔虫のグループと海洋表層から深海まで生息する浮遊性カイアシ類や放散虫などの動物プランクトンにおける両極性分布には、その成立の起源や分布様式に共通性は認められるのだろうか。一方、大型海生哺乳類である鯨類(アシカ、セイウチ、アザラシの仲間)や中生代の海生爬虫類である首長竜の場合、両極性分布は存在するのだろうか。もし存在するならば、高緯度海洋環境に適応した形態学的特徴はあるのだろうか。また形態学的収斂はあるのだろうか。底生の海洋動物である貝類においても、中生代から新生代において反熱帯分布を示す事例が知られており、その分布様式や成立過程は動物群の分散・移住の化石記録から十分説明できるのだろうか。

このような海洋生物の異なるタクサ間において、両極性分布の成立はどのような起源をもち、いつどこで、どのようにして発達してきたのかを解明することは、海洋環境と形態特性、種分化の過程、古生物地理、生物群の深度分布モデル、氷期・間氷期による生物群の分散と分断、環境への形態学的収斂などの諸問題と密接に関連して中～高緯度の生物群の特性を理解する事に通じるであろう。一方、両極性分布を示す現生生物種の分子系統解析が進展しており、表現形質と遺伝型との対応関係が明らかにされつつある。このような最近の知見のレビューとともに新たな研究成果について現時点でまとめてみることを企画した次第である。

これまで多数の成果が得られている低緯度生物群から見た地球史とは異なり、両半球の中～高緯度の視点から地球史を考察することも必要と考えられる。2007年3月から2009年3月までの2年間は国際極年(International Polar Year)の期間となることから、国際惑星地球年(IYPE)の協賛を得て両極性分布に関するシンポジウムを開催する。

本シンポジウムでは、現世の生物群において両極性分布がどのように成立するのか、また中生代～新生代の化石生物群において両極性分布について最新の知見を紹介する。両極性分布(bipolarity)をキーワードに中～高緯度の両極分布を持つ生物群(外洋生浮遊性珪藻、浮遊性

図1. コスモポリタン分布と両極性分布の様式(Stepanjants *et al.*, 2006).

両極性分布の様式はタイプ1とタイプ2が存在する。

カイアシ類、浮遊性有孔虫、放散虫、鯨類、首長竜、貝類など)についてレビューをおこない、異なるタクサ間で共通する両極性分布のモデルは成立するのか、あるいは何が異なるかを総合討論する。

* Geohistory of bipolar distribution of marine biota in mid to high latitudes

** Yoshiaki AITA, Toyosaburo SAKAI (Utsunomiya University)

*** Noritoshi SUZUKI (Tohoku University)

Reference:

Stepanjants, S.D., Cortese, G., Kruglikova, S.B. & Bjorklund, K.R. (2006) A review of bipolarity concepts: History and examples from Radiolaria and Medusozoa (Cnidaria). *Marine Biology Research*, 2: 200-241.

新生代における外洋浮遊性珪藻の両極性分布*

柳沢幸夫（産業技術総合研究所・地質情報研究部門）**

外洋性の浮遊珪藻類では、浮遊性有孔虫などとは異なり、南北両半球の中一高緯度域の群集も比較的多様性が高く、低緯度の群集とともに、珪藻群集の進化の中で進化的放散の核心域と機能してきたのが特徴である。中一高緯度域種のうち、両極性分布を示す種については、現生種は Hasle (1976) が、化石種は Schrader and Schuette (1981) がそれぞれ簡単にまとめているが、両極性分布という観点から包括的に検討した研究はない。この講演では不十分ではあるが、知りうる限りの知見をまとめて、外洋性浮遊珪藻の両極性分布について概観し、現状の研究の到達点を紹介する。

古第三紀

珪藻は中生代に出現し、新生代以降現在に向かって多様性を増加させてきている。しかし、中生代及び古第三紀では統合作用により珪藻が溶解して産出が散点的であるので、生物地理区を論ずるのは難しい。ただし、漸新世ではある程度データが集積しており、これらのデータは、漸新世初期ころに高緯度と低緯度の珪藻群集が分化し始めたことを示唆している。このころの両半球の中一高緯度の珪藻群集の組成は類似しており、両半球でほぼ同一の化石帯区分が適用可能で、両極性種として *Rhizosolenia oligocaenica*, *Rouxia obesa*, *R. granda* などがあげられる。しかし、珪藻群集全体としては広汎分布 (cosmopolitan) を示す種が多く、生物地理区の区分は曖昧である。

新生代の地球の気候は、漸新世初期に南極氷床が既に拡大して、温室地球から氷室地球へと転換する。漸新世の両極性分布を示す種の出現は、こうした変化と関係している可能性がある。

中新世

中新世では 17Ma 前後の一時的な温暖化の時期を経て、その後南極での氷床がさらに拡大して冷涼化が進むにつれ、浮遊性珪藻の生物地理区も明瞭になってゆく。このこの冷涼化に伴って現れ繁栄したのが *Denticulopsis* 属で、顕著な両極性分布を示す。この属は優占種として多産するとともに、急速に種分化を行って、生存年代が短く生層序学的に有用な種を多く生み出した。このため、珪藻化石層序学の進展の過程で、分類学的にも精査され、同時に正確な時間・空間的分布について多くのデータが得られている。

Denticulopsis 属は 17Ma の一時的温暖化 (Miocene climatic optimum) の終了とともに、形態的に極めて類似した先祖種の *Nitzschia challengerii* (= *Fragilariopsis* 属) から進化した、寒流系の優勢な珪藻属として確立した。その後、*Denticulopsis lauta* 系列 (D1)、*D. hyalina* 系列 (D2)、*D. praedimorpha* 系列 (D3)、*D. dimorpha* 系列 (D4)、*D. simonsenii* 系列 (D5)、*D. hustedtii* 系列 (D7)、*D. crassa* 系列 (D8) の 8 つの進化系列に分かれた。このうち、D5 系列のみは、寒冷化に伴って赤道域にも分布域を拡げ、広汎種としての特性を獲得したが、残りの 7 系列は寒流系の性質を保持したまま、南北両半球の中高緯度域にのみ分布する典型的な両極性分布を持ちつつ進化した。

その特徴は以下のとおりである。(1) 両半球でのそれぞれの進化系列の年代はほぼ同じであり、進化的収斂ではない。(2) それぞれの進化系列では、初期の種は両半球で形態が同じであるが、後期になると両半球で異なる形態が現れる。このことは、系列の初期には両半球で遺伝的交流があったものの、後期にはそれが分断されそれぞれ独自の進化をしたことを示唆する。(3) 群集内での優占度や先祖種の存在から、*Denticulopsis* 属の系列の起源は、基本的には北半球高緯度域にあったと推定され、それが南大洋域に進出した結果、両極性分布を示すようになったと思われる。(4) ただし、D4 系列はその先祖である D3 系列が北半球では途中で絶滅してしまい、D4 系列のみは南大洋で進化した、北半球に再移住したと考えられる。

このように、南北両半球の中高緯度域における *Denticulopsis* 属の集団は、互いに遺伝的交流のあった時期とそれが切れた時期を繰り返しながら、ダイナミックで複雑な進化をとげていったことがわかる。最近の精度の向上した生層序年代と酸素同位体比の記録に基づく、両極の交流は冷涼期にはつながり、温暖期には切れていたと推定される。これは、冷涼期において低緯度域に D1 や D3 系列の種が一時的にわずかに産出する場合があることから支持される。

中新世においては、両極域は現在ほど寒冷ではなく、低緯度域との温度差もそれほど大きくはなかった。このため、冷涼期に縮小した低緯度の温暖な海域を、寒流系の *Denticulopsis* 属の種がわたることができ (ただし増殖・繁殖は困難であったと思われる.)、このことが両半球中高緯度の集団の遺伝的交流をもたらす、両極性分布を生み出した可能性がある。

鮮新世～更新世

鮮新世では一時的な温暖期は挟むものの一段と寒冷化が進み、それぞれの極域にさらに寒冷な生物地理区が新たに付加して、生物地理区が複雑化してゆく。鮮新世において注目されるのは、後期中新世の 8.5Ma に絶滅した *Denticulopsis* 属に形態が極めてよく類似し、その生態的ニッチを引き継いだと推定される *Neodenticula* 属の分布パターンである。この属は、北半球高緯度域にのみ分布する単極 (unipolar) 分布を示し、鮮新世から現世にかけて優占する。しかし、この属の先祖である *Nitzschia rolandii* の段階 (後期中新世後期) では、明瞭な両極性分布を示しており、この時期には *Denticulopsis* 属と同様に両極間で交流があったことがわかる。しかし、鮮新世に入ると交流は途絶え、北半球の集団は急速に大型化して *Neodenticula* 属に進化した珪藻群集の主要メンバーとして繁栄して現在にまで生き延びた。これに対し、南半球の集団は形態的な進化もしないまま 4Ma ころに絶滅に至っている。このことは、鮮新世以降には中新世の *Denticulopsis* 属のような様式での両極域での交流が困難になったことを示している。おそらく寒冷化によって極域と赤道域の温度差が大きくなったことと、極域に新たな寒冷生物地理区が付加したことにより、両半球中高緯度の珪藻が赤道域をわたることが基本的に困難になったことが原因であろう。

鮮新世において両極分布を示す種としては他に、*Thalassiosira jacksonii* と *Proboscia barboi* グループがあるが、いずれもその出現は中期～後期中新世であるので、これらの種の両極性分布は、両半球の交流が可能であった時代の残存物である可能性がある。

現世

現生で両極性分布を示す珪藻は、*Thalassiosira antarctica*, *Thalassiosira gravida*, *Porosira glacialis*, *Fragilariopsis cylindrus* である (Hasle, 1976)。これらはいずれも沿岸の海氷に伴って生息する種である。このうち、*F. cylindrus* を除く 3 種は頑丈な休眠胞子 (耐性細胞) を作り、底層に沈んで不適な環境を生き延びる戦略を持つことから、深層流による休眠胞子の運搬によって両極間の移住がおこっている可能性が指摘されている。確かに休眠胞子の耐性能力は高く、中には 20 年以上生き延びて発芽した例も知られているものの、この仮説は現段階では単なる憶測に留まっている。今後分子遺伝学的手法を用いたり、化石記録を丹念に追跡することで、これらの種の両極分布のメカニズムを明らかにすることができるものと期待される。

*Bipolar distribution of pelagic planktonic diatoms in the Cenozoic Era.

**Yukio Yanagisawa (Geology and Geoinformation Institute, GSJ / AIST)

浮遊性カイアシ類の両極および反赤道分布について*

大塚 攻 (広島大学・大学院生物圏科学研究科) **

谷村 篤 (三重大学・大学院生物資源科学研究科) ***

微小甲殻類カイアシ類は自由生活性種を始め、多くの寄生性・共生性種を含み、約 12,000 種が知られる。魚類などの天然餌料として極めて重要であり、水圏生態系の鍵種である。しかし、体が脆弱なために化石が極端に少なく、唯一の化石は白亜紀前期の魚類寄生性種である。現生種の分布パターンはテーチス海、パンゲアとの関連性を示唆するものがあり、起源は古生代シルル紀ーデボン紀まで遡れると推測されている。

本発表では、カイアシ類の進化及び両極及び反赤道分布パターンと形成メカニズムを紹介する。反赤道分布とは南北半球の温帯域ー亜寒帯に同一種あるいは近縁種が赤道の非分布域を挟んで分布するパターンと定義し、両極分布は極前線より極よりに分布があるケースとする。

(反赤道分布) Machida et al. (2006) による粒子食性カラヌス目カイアシ類で外洋性ネオカラヌス属 *Neocalanus* 6 種の mtDNA の 5 領域約 4 kb に基づく分子系統学的結果は示唆に富んでいる。このうち 3 種は北太平洋の亜寒帯域、1 種は南半球の亜寒帯域に生息し、2 種が環熱帯域に生息する。解析によると南北亜寒帯に生息する種群が姉妹群を形成する。亜寒帯性 4 種は発生段階に伴う顕著な季節的鉛直移動を行うため(春ー夏に起こる植物プランクトンのブルーム期に活発な摂食、成長をし、それ以外は深海で休眠する)、一次生産の季節性が顕著な海域が起源と考えられ、いずれかの半球で生じた祖先が分散によりいずれかの海域を通過して反対の半球に分散し、その後に分化したと考えられる。具体的には湧昇域のある東太平洋がその通路であると推定される。北半球では 3 種生息するのに対して南半球では 1 種しか存在しない理由としては北

太平洋に存在する多くの縁海が存在が指摘されている。氷河期の海退に伴う隔離された縁海における種分化の可能性が指摘されている。また、南半球種が南大洋に出現しない理由としては、ここに優占する近縁種やナンキョクオキアミといった食物を巡る競争者の存在が指摘されている。つまり、南半球種の現在の分布確立は南大洋のプランクトン群集の成立以後と推定される。

一方、ネオカラヌス属と同様の反赤道分布を示すが、南北半球で種分化していないキクロプス目 *Oithona similis* が存在する。本種は北極収束線より以北、南極収束線以南を中心に分布するが、北西太平洋では北緯 25° までも分布している。東太平洋においては赤道付近にも出現している。

インド・西太平洋沿岸に生息するカラヌス目の *Labidocera pectinata* 種群は、ワラシア周辺において更新世の海退、海進によって祖先種の個体群の分断、種分化、その後の分散が繰り返され、赤道を挟んだ姉妹群が形成されたと推定される。

(両極分布) 両極周辺海域ともに分布するカイアシ類は極めて少なく、*Microcalanus pygmaeus* 以外はその分布生態の詳細は不明である。ヤムシ類(全種が肉食性)の 1 種 *Eukrohnia hamata* は北緯 60° 以北および南緯 50ー60° 以南では表層にまで分布するが、赤道付近では約 1000 m が分布上限で、両極に近づくにしたがって上限生息深度が徐々に浅くなる。肉食性あるいは雑食性かデトリタス性カイアシ類である場合には *E. hamata* 同様のパターンを示すと推測される。

*Bipolar and antitropical distributions of planktonic copepods

**Susumu Ohtsuka (Hiroshima University)

***Atsushi Tanimura (Mie University)

浮遊性有孔虫の分子系統解析からみた両極性分布の成立過程*

土屋 正史 (独立行政法人海洋研究開発機構・IFREE) **

1. はじめに

化石記録や表層堆積物などの解析から、一部の浮遊性有孔虫は、熱帯海域を挟んで南北両半球に同種が分布するという両極性分布を示す。このような分布パターンは、遠海域における種分化のメカニズムを明らかにする上でも重要であり、分子系統解析を用いた手法が有効となる。これまでの分子系統学的研究から、浮遊性有孔虫の両極間の種内には、遺伝的交流の可能性が示唆される種もある。一方、両極性分布を示す種でも、異なる遺伝型が両極に存在し、それらは過去に分岐していたことが示されているものもある。両極性分布を示す種は、それぞれの高緯度水塊で隔離しているのか、熱帯域を超えた遺伝的交流はあるのかを概観し、どのような地史的背景があるのか、その成立過程を整理したい。

2. 浮遊性有孔虫の形態集団の分布様式から見た両極性分布

浮遊性有孔虫のうち *Globigerina bulloides*, *Neoglobobulimina inflata* などが、両極性分布を示す代表的な種である。両極性分布の成立過程は、次のような推測がある (例えば Hedgpeth, 1957; Lipps 1979)。

(1) 熱帯域で寒冷な水塊が沈み込むことにより、類似した温度条件での生存が可能となり、両半球で見られるようになる。(2) 中央水塊から遷移したもので、両者は生殖的に隔離している。(3) 過去に連続的な分布を示した種の残存種である。(4) 東部境界流により亜熱帯域の湧昇域へ亜寒帯の種が取り込まれ、赤道をこえた交流が起こる、と言った議論である。

分子系統解析は、両極性分布を示す形態種の遺伝的な関係を明らかにすることが可能であり、形態と遺伝型の関係を理解し、水塊構造との関連性を議論できる (Huber et al., 1997; de Vargas et al., 1999)。Kennett (1970) は、南北両極域の *N. pachyderma* (sinistral) に形態的な差異を見出し、一方の分化は、北極海で隔離により生じた可能性を指摘している。分子系統学的な解釈を加えることで、このような問題を解くことが可能になる。

3. 浮遊性有孔虫の遺伝子から見た両極性分布とその成立過程

浮遊性有孔虫の核内小サブユニット (SSU) リボソーム DNA (rDNA) に基づく分子系統解析によって、両極で同一の塩基配列が存在することが明らかになり、熱帯海域をこえた遺伝的交流の存在が示唆された (Darling et al., 2000)。一方、これとは異なる遺伝的な関係を持つものも存在する。以下に、代表的な3種 (*G. bulloides*, *N. pachyderma dextral*, *N. pachyderma sinistral*) について、それぞれの遺伝的な関係と推測される両極性分布の成立過程を示す。

G. bulloides では、7 遺伝型 (遺伝型 Ia~b, IIa~IIe) のうち2つの遺伝型 (IIa と IIb) が両極性分布を示す。IIa と IIb の分岐の時期は異なるが、両遺伝型とも、現在も継続して交流が起こっている可能性が高い (Darling et al., 2004)。遺伝型の分岐は、両極性を示さない IIe (北太平洋) が最も早く、北太平洋固有の遺伝型である。この遺伝型は北太平洋で出現した後、他の海域へ放散し、各遺伝型が分岐したと推測された (Darling et al., 2007)。

同様の遺伝的交流の可能性は、*N. pachyderma dextral* でも示されている。明らかになっている2つの遺伝型 (I および II) のうち遺伝型 I が両極性分布を示す。この遺伝型は、漸移帯から亜北 (南) 極帯にかけて分布するため、遺伝型の両極性分布は、境界流や水塊の沈み込みにより生じる可能性が高い (Darling et al., 2004)。

以上の2種では、熱帯海域をこえた遺伝的交流が存在していると推測された。アフリカ西岸沖の境界流域では、湧昇域などが飛び石となり、漸移帯〜亜寒帯の遺伝型 (もしくは個体) の侵入が可能となる

(Darling et al., 2000; Peeters et al., 2004)。しかし、両極に同一の遺伝的集団を維持できるだけの個体群密度や配偶子分散の同調性を持ったものが、行き来しなくてはならないなど、解明すべき点は多い。

これに対して、*N. pachyderma sinistral* の遺伝型の分布は、形態種の分布特性とは異なる。本種は、形態的には両極性分布を示すとされている種であるが、7 遺伝型のすべては、両極に共通する遺伝型は存在しない。遺伝型 I は北大西洋から北極海、VII は北太平洋にのみ生息する亜寒帯から極域の水塊固有の遺伝型である。また、遺伝型 IV は南極海の海水に伴う特徴的な分布を示す。寒冷な海域に生息する遺伝型にとって熱帯海域は大きな障壁となり、遺伝型の分布は極域に規制される要因となりうる。

N. pachyderma や *G. bulloides* の遺伝型には、*G. siphonifera* や *O. universa* のような各遺伝型の形態的な違い (Huber et al., 1997; de Vargas et al., 1999) が存在する可能性が高い。*G. siphonifera* や *O. universa* では、遺伝型と形態型が一致し、外部形態はそれぞれの形態種に属するものの、壁孔の大きさや密度、旋回様式に違いが見られる。さらに、*O. universa* の遺伝型は、水塊構造に関連した特徴的な分布を示す。つまり、*N. pachyderma* (sin) の遺伝型 I と IV の海域特異的な分布から考えると、遺伝型の分化は、Kennett (1970) が指摘した形態の分化も伴うものであった可能性が高い。しかし、Darling et al. (2004) などでは、遺伝型に対応する形態型が示されていないため、現時点でこの対応関係を結論づけるのは難しい。以上のように、形態的には両極性分布を示すものの、その中の一部の遺伝型のみが両極性分布を示す種 (*G. bulloides*, *N. pachyderma dextral*) と、すべての遺伝型が両極性分布を示さない種 (*N. pachyderma sinistral*) が存在し、その特徴は種によって異なる。

一方、遺伝型の分岐パターンは、種間で共通に見られ、第四紀の氷期—間氷期サイクルに関連した分岐であることが示唆された (Darling et al., 2004)。赤道域をこえる分散や遺伝的交流と分化は、特に過去1.8Ma 間の氷期—間氷期サイクルに伴い生じると推測された (Darling et al., 2004)。例えば、*N. pachyderma* (sin) では、1.5~1.8Ma には北大西洋/北極海の遺伝型 I が分岐し、0.5~1.1Ma には最も寒冷な海域の遺伝型 IV (南極海) が分岐する。その後、各遺伝型は南半球でのみ分岐する。遺伝型 IV は、南極周辺の極前線の発達と極度の寒冷化 (0.9~1.2Ma) に伴う遺伝的分化を示唆する。このような *N. pachyderma* (sin) の分岐パターンは、Kennett (1970) の議論を支持しているようである。

また、*N. pachyderma* (sin) と *G. bulloides* には、それぞれ北半球の北極域から亜寒帯海域に固有の遺伝型が存在するという、類似した特徴を持つ。このような海域における遺伝型の隔離は、北半球の寒冷化に伴う氷床の発達により促される。*N. pachyderma* (sin) の I と VII は、ベーリング海峡を挟んで隣接して分布しているが、両海域間での遺伝的交流はなく、一方が他方の分布域にも生息しない。同様の隔離は、*G. bulloides* の IIa と IIe の間でも生じている。中新世後期 (4.8~5.5Ma) にベーリング海峡の開口が起こり、様々な大型海生生物の交流が双方向に起こっているが、浮遊性有孔虫では生じていない。ベーリング海峡の水深は浅く、配偶子の分散も困難であり、ベーリング海峡の大きな障壁となると推測される (Darling et al., 2007)。配偶子の分散能力や交配集団の規模と言った生態的な情報を加えた議論がさらに必要である。

*Origin of bipolar distribution of planktonic foraminifers inferred from molecular phylogenetic analyses.

**Masashi Tsuchiya (Institute for Research on Earth Evolution, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)

中生代～新生代放散虫からみた両極性分布の成立*

相田吉昭・酒井豊三郎（宇都宮大・農）**・鈴木紀毅（東北大大学院・理）***

放散虫は現在の海洋では、赤道域から両極域まで、水深は表層から数千メートルの深海まで生息しているプランクトンであり、現生種では Phaeodaria が 600 種以上、Spumellaria 目と Nassellaria 目を合わせた Polycystina が 1500 種以上知られている。カンブリア紀から現世までに記載された種数は 1 万種を越える多様性の高いグループである。両極性分布をとる放散虫が属や種レベルで存在することは、1 世紀以上前から指摘されているが、現生種について Petrushevskaya (1986) がその分布について考察して以降、両極性分布の成立過程やメカニズムについて十分考察する研究はなかった。最近、Stepanjants et al. (2006) により新たな観点から放散虫の両極性分布に関する研究が報告されており、この講演では中生代から新生代に至る両極性分布を示す放散虫種の事例や最新の知見をまとめて紹介したい。

1. 放散虫の地理的分布及び深度分布様式による両極性分布

北半球の極域海盆や南極海域の寒冷な水塊に特徴的に産出する放散虫種は、Polycystine グループで 80～100 種以上が各海域で知られている。放散虫の両極性分布の様式には 2 つのタイプがある (Stepanjants et al., 2006)。

両極性分布タイプ 1: 両半球の極域及び温暖海域の浅海に認められる両極性分布を示す種あるいは属で、熱帯域では認められないもの。

両極性分布タイプ 2: 両半球の極域及び温暖海域では浅海に認められる両極性の分布を示す種あるいは属であるが、熱帯域では深海に生息しているもの。

タイプ 1 は、Spumellaria 目では *Actinomma boreale*, *Rhizoplegma boreale*, *Prunopyge? antarctica*, *Spongurus pylomaticus*, *Stylochlamydidium venustum* など、Nassellaria 目では *Protoscenium simplex*, *Pseudodictyophimus gracilipes bicornis*, *Lophophaena clevei*, *Plectacantha oikiskos*, *Mitrocampa araneifera* などが代表的な種である。実際、これらの種の大半はオホーツク海での現生放散虫の垂直分布に関するクラスタ解析では、グループ D の表層水～表層下部生息者 (水深 0-200 m) に区分される (Okazaki et al., 2004)。*Spongurus pylomaticus* は南極から記載された種であり両極性分布を示すが、北半球と南半球の殻形態に多少の違いが認められている。Okazaki et al. (2004) によればオホーツク海での本種の垂直分布はグループ C の上部中層水生息者 (水深 200-500 m) に区分される。例外的に、日本海では *Actinomma boreale* の生息水深が 2000m 以深であることが示されている (板木, 2007)。

一方、タイプ 2 を特徴づける種は Spumellaria 目では *Actinomma popofskii*, *Actinomma delicatulum*, *Prunopyge? tetrapila*, *Stylodictya validispina*, *Spongotrochus glacialis* など、Nassellaria 目では *Pseudodictyophimus gracilipes gracilipes*, *Ceratocyrtes hirsutosa*, *Lithomitra lineata*, *Cycladophora davisiana*, *Cycladophora cornuoides*, *Dictyophimus hirundo* などである。これらの種は世界中の海洋で広範な分布を示し、熱帯を含むほとんどの海洋で認められる。生態的に寒冷な水塊に多産することで特徴づけられるが、種の垂直分布は海域毎に異なる水深の水塊に対応している様相を示す。これは高緯度から低緯度の海洋に向かって生息深度 (種の垂直分布) が潜行するモデルで示される (2 ページの図 1 参照)。

Spongotrochus glacialis および *Stylochlamydidium venustum* の両種は、オホーツク海では両種の幼形個体が表層水 (0-50m) に多産することが知られており、成長した両種の個体は下部表層水 (50-100 m) に主に生息し、低水温と季節的な海水の溶解による低塩分濃度の環境に適応している (Nimmergut and Abelmann, 2002)。南半球では、*Spongotrochus glacialis* は南大洋の表層水に広く多産し、その生息水温は -1 - 11℃ と適温範囲がやや広いことが知られている。赤道太平洋のセディメントトラップによる研究では、*Spongotrochus glacialis* は 667m-3791m まで

の水深で産出している (Takahashi, 1991)。一方 *Stylochlamydidium venustum* は寒冷な南極表層水に生息し、南極周極流直下の表層堆積物中に多産する (Abelmann and Gowing, 1997)。本種は熱帯域から産出する記録はほとんど無いが、赤道太平洋西部の温暖プールの海域のプランクトン垂直曳き試料による研究では水深 100-150m に産出が記録されている (Yamashita, et al., 2002)。

2. 氷床拡大に起因する両極性分布の成立

Cycladophora davisiana は、微古生物学専門分野を超えてその存在が広く知られている最も有名な放散虫種である。高緯度の外洋域において、最終氷期の期間に群集中の *Cycladophora davisiana* の相対産出頻度が 20-40% と高くなること (Morley, 1980)、またその相対頻度の高低サイクルの層位的変化が氷期・間氷期の繰り返しに対応することから深海底コア間の対比に利用されてきた。*Cycladophora davisiana* の初期形態は北太平洋で 4.2Ma に初出現し北半球高緯度域に生息していたが、北半球の氷床が拡大した時期である 2.7-2.6Ma にその相対頻度が急速に増加して、2.5Ma 頃には南半球の高緯度海域まで汎世界的に分布を広げ、両極の高緯度で多産する両極性分布 (タイプ 2) が成立したことが示唆されている (Motoyama, 1997)。その一方で、両極高緯度の放散虫分布の違いも顕著になり、*Antarctissa* 属は南極周辺海域のみに優占する単極性分布を示し、確実に本属といえる種は北半球では見つからない。逆に北半球高緯度域にしか見られない種も若干知られている。両極差の拡大の姿は、種の有無のみならず、産出頻度の違いにも現れている。

3. 中生代放散虫の両極性分布

放散虫の生物地理区はペルム紀/三疊紀 (P/T) 境界前後にリセットされている。P/T 境界前後の大量絶滅にあわせて放散虫は絶滅の危機に瀕した。Albaillellaria, Entactinaria, Latentifistularia など古生代を代表する 3 目がほぼ絶滅ないしほとんど衰退してしまった。その後、三疊紀に入ってから Spumellaria 目と Nassellaria 目は多様性が増加する。

放散虫の生産量は前期三疊紀の後半 (late Olenekian) から回復基調になり、中期三疊紀 Anisian になるとパンサラサ海低緯度では放散虫チャートがペルム紀と同様に大量に堆積するようになる。Anisian には Nassellaria 目では *Triassocampe* 属のような多節放散虫が群集に見られるようになる。*Triassocampe* 属は本邦の三疊系チャートなら必ず見つかるといっても過言ではないくらい普遍的なタクサであり、ヨーロッパでは珪質石灰岩からも見つかるが、ニュージーランドやシベリア北東部の当時高緯度海域で堆積した含放散虫堆積物では見つからない。この両地域の Anisian 期堆積物では、*Glomeropyge* 属という低緯度域では全く見つからない固有なタクサが発見された (Aita and Bragin, 1999)。中期三疊紀 (Anisian) において、低緯度には本属が存在しないタイプ 1 の両極性分布が成立していた証拠である。この両極性分布で興味深いのは、ニュージーランドの Oruatenamu 層では *Hozmadia* 属など late Induan に出現したタクサの多様性が Anisian でも高く、Anisian から出現した *Pseudostylosphaera* など多様な属は稀であることである。南半球高緯度では最初期三疊紀以降占めていた生き残りの直系が生物地理区を占めていたのに対し、低緯度では放散虫はニッチを埋めるがごとく新種出現の場所になったといえよう。ニュージーランドのワイパパレーンには、三疊紀初期からジュラ紀後期の南半球高緯度海域の放散虫群集の記録が残されており、その詳細な解説が待たれている。

*Bipolar distribution of radiolarians from Triassic to Recent

** Yoshiaki AITA, Toyosaburo SAKAI (Utsunomiya University)

*** Noritoshi SUZUKI (Tohoku University)

アシカ科鰭脚類からみた両極性分布—収斂それとも分断？*

甲能直樹（国立科学博物館）**

1. はじめに

水生生活に適応した哺乳類である鰭脚類（アシカ、セイウチ、アザラシの仲間）は、食肉類の中のイタチ類やアライグマ類に近縁な一系統群である。鰭脚類は後期漸新世の北東太平洋沿岸に出現し、中新世以降に現在のアシカ科、セイウチ科、アザラシ科の各系統が進化する。このうち、セイウチ科は北半球の中～高緯度海域のみに分布が限定されているが、アシカ科とアザラシ科は北半球の中～高緯度海域のみならず南半球の中～高緯度域にも分布しており、いわゆる両極性分布を示す。化石記録から見る限り、アシカ科とアザラシ科はそれぞれ異なる時期に北半球から赤道を越えて南半球に進出し、古環境変動とそれに伴う海流の変化に規制を受けながら、ダイナミックな適応放散の歴史を経てきたことが、近年の多面にわたる研究によって明らかになりつつある。とくに、アシカ科の中に伝統的に設けられてきた「オットセイ亜科」（以下オットセイ類）と「アシカ亜科」（以下アシカ類）は、そのどちらも単系統群ではないことが明らかとなり、この仲間の分布特性は、にわかに注目を集めはじめている。

本講演では、このアシカ科にみられる両極性分布について、化石記録および分子系統に基づいて歴史生物地理学および系統地理学的にその成立過程を再考し、この仲間の両極性分布の成立過程について、収斂進化と地理的分断の視点から議論してみたい。

2. 鰭脚類の化石記録と系統進化（これまでの系統仮説）

鰭脚類の最古の化石記録は、今のところ北東太平洋の後期漸新世（27-23Ma）から知られる *Enaliarctos* spp. である。*Enaliarctos* spp. は、鰭脚類の固有形質以外に科レベルの派生形質を一切持たないことから、鰭脚類全体の基幹群と考えられている。前期中新世になると、科レベルの派生形質をわずかに持ち、それぞれの科の系統の基幹に位置すると考えられる *Pteronarctos* spp. とその類縁種が、北太平洋の東西両海域から知られるようになる。そして、形態的にアシカ科に分類できる最古の化石記録は、中期中新世（およそ 13-12Ma）になって初めて北西太平洋から見いだされる。初期のアシカ科鰭脚類は総じて小型で、北太平洋の温暖な外洋に広く分布していたと考えられる。その後、やや大型の "*Thalassoleon*" spp. が後期中新世（およそ 8Ma）の北太平洋の中緯度海域に出現し、初期の小型種と共に後期中新世の終わりまで「共存」していたと考えられる。この "*Thalassoleon*" 属は、これまでのところ 3 種からなっており、現生種へと連なる複数の系統の祖先を含むと考えられることから、アシカ科の中の基幹群のひとつと解釈されている。そして、少なくともこのうちの 2 種は、それぞれキタオットセイに進化する系統とミナミオットセイ+アシカ類に進化する系統である可能性が指摘されている。これまで、オットセイ類は原始的な側系統群で、中期～後期中新世の北太平洋に出現した後、後期中新世～前期鮮新世にかけての寒冷化に伴って、カリフォルニア寒流に乗って分布を低緯度海域にまで拡大し、フンボルト寒流に助けられて赤道を超えて南半球へ進出したと考えられてきた。一方、アシカ類は派生的な単系統群で、前期鮮新世に北太平洋で進化した後、後期鮮新世前期の寒冷期にオットセイ類と同様の経路で南半球へ進出したと考えられてきた。オットセイ類・アシカ類は共に、赤道を越えた後は一気に高緯度海域にまで達し、両グループ共に周南極海流に乗って南極収束線周辺を環状に分布するに至っている。したがって、オットセイ類とアシカ類それぞれに見られる両極性分布は、中新世～鮮新世における「亜科」それぞれの分散・移動の結果であり、両半球でのそれぞれの属種の形態的類似性は、そもそもそれぞれが系統的に近縁なものの同士であるがゆえとされてきた。

3. オットセイが先かアシカが先か（新しい系統仮説）

一方、近年の分子系統学的研究は、オットセイ類とアシカ類のどちらも非単系統群であり、したがって北半球と南半球それぞれのオットセイ類とアシカ類は、系統的な近縁関係によってオットセイ類同士あるいはアシカ類同士で類似しているのではなく、生態的な類似に伴う収斂現象によってそれぞれが共に形態的に類似するに至ったという驚くべき仮説を導いた。そして、アシカ科全体では「オットセイ型」が原始的な形態であったことは中期中新世の化石記録から疑う余地がないものの、後期中新世以降の属種については分岐パターンに基づいて形質進化を再節約的に復元すると、極めて興味深いことに、最初に南半球に渡ったアシカ科鰭脚類は、原始的な「オットセイ型」ではなく、派生的な「アシカ型」と言える形態を持った種類であった可能性が高いことが明らかとなってきた。すなわち、アシカ類は多くの点でたしかに派生的ではあるものの、南半球ではむしろアシカ類的な祖先に密な下毛が二次的に収斂進化して再び「オットセイ型」になったと考えた方が系統発生のパターンをうまく説明でき、その意味において南半球のアシカ類は単なる移動の産物ではなく、祖先集団の分断を伴って現在の南半球のアシカ類へと進化したものであると考えた方が、この仲間の生物地理的放散の歴史をうまく説明できることが強く示唆された。

4. アシカ科鰭脚類の両極性分布—収斂進化 VS 地理的分断

このことは、アシカ科鰭脚類の形態学的あるいは系統学的証拠とはまったく異なる観点からも指摘できるかも知れない。アシカ類の鰭の裸部に寄生する吸血性シラミである *Antarctophthirus microchiri* は、極めて興味深いことに南北両半球のアシカ類すべてに寄生が認められる。この事実は、宿主としてのアシカ類が単系統であることの傍証として、古くから取り上げられてきた。しかしながら、分子系統が示唆するアシカ科内部の系統関係が正しく、南半球へと分布を広げた祖先集団が上述のとおりアシカ型であったなら、このような吸血性シラミの寄生はアシカ科鰭脚類にとってむしろ初原的と解釈することができ、密な下毛を二次的に発達させたミナミオットセイは、下毛の発達がゆえに裸部を失い宿主たり得なくなったと解釈することも可能である。このことはまた、南半球に分布を広げたアシカ型の祖先集団が、その後に収斂進化したミナミオットセイによって、その分布域を分断されたことの傍証ともなる。したがって、アシカ科のオットセイ類とアシカ類それぞれに見られる両極性の分布パターンは、古くからの歴史生物地理学・系統地理学の視点で解釈すると、2 度にわたる移動と放散があったかのように見えるが、新たな系統仮説で見直してみると、実はそれぞれで収斂進化と地理的分断という異なった過程の結果として両極性の分布に至ったとみることができる。

5. おわりに

これまでのところ、南半球においては後期鮮新世以前のアシカ科鰭脚類の化石がまったく見つかっていない。また、南極収束線周辺域からの化石記録に至っては、さらに後期更新世になるまで皆無の状況である。このことが、この仲間の両極性分布の成立時期に関係しているかどうか、今のところまったく不明である。今後、より精密な海洋環境変動や種間関係に及んで議論を深めていく必要がある。

*Bipolar distributions of the otariid pinnipeds: convergence or vicariance?

**Naoki KOHNO (National Museum of Nature and Science, Tokyo, Japan)

中生代高緯度地域から産出する首長竜の分類学的特徴*

佐藤たまき (東京学芸大学教育学部) **

首長竜 (Reptilia; Plesiosauroidea) は三畳紀最末期から白亜紀最末期にかけて栄えた大型 (体長数 m) の海生爬虫類である。化石の地理的分布を見ると、現在の赤道地域から極地を含む高緯度地域に及び、中生代の大陸分布を考慮しても非常に広い範囲に分布していたことがわかっていて、しかし、分岐学的手法を用いた系統進化についての研究が始まって日が浅いこと、保存状態の良い標本は特に高緯度地域では稀なこと、などが影響して、高緯度地域に生息していた首長竜の生物地理学的位置付けについてはわかっていないことが多い。本講演では、高緯度地域の首長竜に関するこれまでの研究のレビューを行い、今後の研究の方向性について考察を加える。

現在の極地及び極地方を示す言葉の多くには、緯度 (北緯約 66.7 度以北、北極圏 Arctic Circle)、気温 (7 月の平均気温が 10 度以下、北極地方 Arctic region) など、数値による厳密な定義がある。しかし、首長竜の化石の見つかる地域の中生代の古緯度や古気温のデータは正確にわからないものが大部分である。そのため、本発表では当時の大陸分布の復元 (Smith et al, Scotese など) から北緯・南緯約 60 度以北・以南の高緯度地域にあったと推定される地域からの報告を対象としている。

首長竜の単系統性や他の鰐竜類との関係については複数の系統仮説が合意しているが、首長竜類内部の分類体系は安定していない。本研究では特に指定しない限り O'Keefe による分類に従うが、主要な分類群の単系統性や分岐パターンについて対立する系統仮説も提唱されていることに注意されたい。

1. 北半球高緯度地方の首長竜化石

北極海に面するスバルバード諸島の上部ジュラ系からは 100 年近く前から首長竜化石が報告されている。20 世紀後半に入ってから北米大陸北部の中部ジュラ系から白亜系最上部にかけての様々な層準からも報告が相次いでおり、ジュラ紀から白亜紀にかけて中緯度から北上した地域で首長竜が生息していたことがわかっていて、

属や種のレベルでの同定が可能な標本で最も時代が古いのは、カナダ北極圏メルビル島の中部ジュラ系 Callovian から産出したロマレオサウルス類 rhomaleosaurid である。この標本は頭骨の postorbital bar の独特な形状や前肢に原始的な形質と派生的な形質が混在することなどで特徴づけられ、新属新種と見られる。この他にもカナダからは中部-上部ジュラ系からクリプトクリダス類 (?) cryptocleidoids、下部白亜系 Albian からプリオサウルス類 pliosauroid、上部白亜系からエラスモサウルス類 elasmosaurids やポリコティルス類 polycotylids の標本が数多く見つかったが、大部分は断片的で主要なクレードのレベルでしか同定できない。

北半球の高緯度でカナダ以外の地方から報告され、層準や分類学的同定の根拠が確認された標本の分布は、現在のところ上部ジュラ系に限られている。これは見つかった標本が少ないこと (グリーンランド、アラスカ) や、比較的狭い地域から多量の標本が報告されていること (スバルバード諸島) による影響が明らかで、他の時代に不在であったことを示すものではないと考えられる。なお、グリーンランドとスバルバード諸島からはクリプトクリダス類 cryptocleidoids、アラスカでは上部ジュラ系からプリオサウルス類 pliosaurid (sensu Brown) が見つかった。

2. 南半球高緯度地方の首長竜化石

南半球で中生代に高緯度にあったと考えられる地域で首長竜化石が報告されているのは、オーストラリア東部の下部ジュラ系と南部の下部白亜系、ニュージーランドの上部白亜系、及び南極半島の上部白亜系最上部である。下部ジュラ系の標本は非常に断片的で分類学的位置付けは不明である。オーストラリアの下部白亜系からは、原始的な形質を保ったロマレオサウルス類 rhomaleosaurid、系統学的位置

付けが不明な種などが報告されている。上部白亜系からの首長竜化石には歯や頸椎の形状が独特な種が含まれており、その系統学的位置付けについてはクリプトクリダス類 cryptocleidoid かエラスモサウルス類 elasmosaurid が議論が分かれている種もある。この他、エラスモサウルス類 elasmosaurids やプリオサウルス類 pliosaurids (sensu Brown) も上部白亜系から見つかっている。

3. 両極性分布は成立するか?

両極性分布の検証は、高緯度地域から知られている分類群の系統関係にかかっている。そのため、系統仮説が安定していない首長竜では、議論の元となる系統仮説の選択が結論に影響する可能性が大きい。また、首長竜では低次分類群まで同定が可能な標本が極端に少ないため、高緯度地域に生息した種が同時代の低緯度地域に存在しなかったことを示すこともできない。こうしたリスクを認識した上で、高緯度に分布する首長竜の分類学的な特徴をまとめてみる。

首長竜の化石記録では主要なクレードレベルまでの同定しかできない標本が大部分を占めるが、主要なクレードで分布が高緯度地域に限られているものは皆無である。つまり、両極性分布の検証が可能なのは、属以下の分類群に限られる。低次分類群では、中期ジュラ紀のカナダと前期白亜紀のオーストラリアにいたロマレオサウルス類 rhomaleosaurids が近縁であるとする解析結果が出ている。また、白亜紀最末期の南半球高緯度地域のクリプトクリダス類 cryptocleidoids に特有な特徴を持つ極めて断片的な標本がカナダのほぼ同じ時代の地層からも見つかった。現時点で両極性分布を示唆するのはこの二例であるが、分岐パターンのサポートの弱さや標本の不完全さを考えると、いずれも更なる検証が必要であることは明らかである。

首長竜の研究は長らく遅れが目立っていたが、ここ数年のうちに記載や系統解析を含む研究が急増し、地理的分布や層序データの空白地点が徐々に埋まりつつあるという現状にある。両極分布を検証するにはもう少し時間がかかるのではないだろうか。

*Plesiosaurs from the high latitude regions.

**Tamaki Sato (Tokyo Gakuai University)

新生代貝類からみた太平洋における反熱帯分布の成立過程*

栗原行人 (国立科学博物館・地学)**

赤道を挟む隔離分布は陸上・海洋を問わず様々な生物群に認められる現象である。こうした分布に対する用語として bipolar, bitemperate などがあるが、ここではこれらの総称として反熱帯分布 (antitropical distribution) という用語を用いる。反熱帯分布とは、あるタクサまたは近縁のタクサが熱帯には分布せず、その北および南に分布することを指し、その分類学的・地理的・時代的スケールは様々である。本講演では、反熱帯分布の形成メカニズム、主に新生代貝類化石に基づく太平洋における反熱帯分布の例、近年の分子系統地理学の知見を紹介する。

1. 反熱帯分布の形成メカニズム

反熱帯分布を形成するメカニズムは大きく2タイプに分けられる。すなわち、分散 (dispersal) と分断 (vicariance) である。

分散説では、熱帯の北か南のどちらかにしか分布していなかったタクサが、ある時期に何らかの要因により赤道を横断して反対側に分布拡大することを指す。貝類を含む多くの海産無脊椎動物では、幼生期にプランクトンとして広範囲に分散する可能性があるが、その分散能力は種によってそれぞれ異なる。分散の要因としては、寒冷化 (glacial cooling), 太平洋横断流 (trans-Pacific currents), 潜行 (submergence), 島嶼結合 (island integration), 人為的移入 (transplantation by human activities) といった仮説が提唱されている。

赤道横断型の分散は海流系に強く影響を受ける。もし現在の気候下で赤道横断による南北の海洋生物の移動が可能であるならば、それは海洋の西側よりも東側の方で起きやすいと考えられる。その理由は、熱帯の海洋では東側の方が西側よりも低温であることと、東側では冷水を赤道域に運ぶのに対し西側では暖水を赤道域から運ぶためである (Parrish et al., 1989)。太平洋に関しては、東側の方が西側よりも海岸線が南北に連続し単調であること、エルニーニョ南方振動や湧昇流といった水温に影響を与えるイベントが起きやすいことも赤道横断移動を容易にする要因となることが指摘されている (Lindberg, 1991)。西太平洋では、後期鮮新世以降に赤道横断型の分散をしたタクサは少なく、特に北から南への移動は非常に少ないことが予想される。なぜならば西太平洋熱帯域には西太平洋暖水塊という地球上でもっとも水温の高い水塊が存在し、そこから北に向かって強い暖流 (黒潮) が流れているためである。

分断説では、熱帯を含む広い地域に分布していたタクサが、ある時期に何らかの要因により熱帯には分布しなくなることを指す。分断の要因としては、絶滅 (extinction), プレート分裂 (plate fragmentation), 温暖化 (warming) といった仮説が提唱されている。

Crame (1993) は中生代以降の反熱帯分布 (狭義の両極分布) を示す貝類の化石記録を調査し、両極分布を発達させた主要な3つの時期とその要因を認めた。第一はジュラ紀—白亜紀におけるテクトニックな要因による分断イベント、第二は古第三紀後半—新第三紀前半における古海洋学的要因による分断イベント、第三は鮮新—更新世の氷期における熱帯横断型の分散イベントである。

2. 東太平洋における反熱帯分布

Lindberg (1991) は、東太平洋における貝類を主とする沿岸性無脊椎動物の反熱帯分布の成立過程を化石記録に基づいて検討した。彼によれば、20タクサの成立要因はすべて分散、北東および南東太平洋における生物相互交流によるものである。さらに、そのイベントは単一のものではなく、少なくとも後期鮮新世と更新世にそれぞれ相互方向に起きたことを明らかにした。このうち、後期鮮新世の相互交流の方が大規模でパナマ地峡の形成と時期が一致する。この移動の方向の大部分 (9/10) は北から南であったことを示した。この非対称移動は、中新世末および前期鮮新世におけるチリの動物群の絶滅の影響であ

ると説明した。

3. 西太平洋における反熱帯分布

西太平洋における反熱帯分布の成立要因を総括した研究はないため、いくつかの例を化石記録に基づく解釈とともに紹介する。

Neilo 属 (ハトムギソデガイ科二枚貝) は、現在ではニュージーランド周辺にのみ分布しており、北半球には分布していない。しかし、その化石記録はニュージーランド (後期白亜紀以降) のみならずアラスカの晩新統 (Marincovich, 1993), 日本および極東ロシアの漸新統—中新統にも知られていることから (Amano et al., 2000), 本属はかつての反熱帯的分布要素であるといえる。本属はオルドビス紀—中生代に汎世界的に分布した *Palaeoneilo* 属などから派生したと考えられている (Marshall, 1978)。したがって、*Neilo* の反熱帯分布の成立要因は白亜紀—古第三紀における分断であると考えられる。

Pecten 属 (イタヤガイ科二枚貝) は西太平洋の北 (日本周辺) と南 (南オーストラリア・ニュージーランド) に分布し、熱帯域には分布していない。本属の起源と移動については Fleming (1957) による古典的研究があるが、最近の系統分類学的知見からは支持されない。本属の確実な最古の化石記録はヨーロッパの下部中新統に知られる (Waller, 2006)。本属は現在の東大西洋においても反熱帯分布を示している。Vermeij (1992) は東大西洋の南北における生物相互交流史を検討し、間接的証拠に基づいて *Pecten* は前期鮮新世にヨーロッパから南アフリカに赤道を横断して分布拡大したと推定した。本属はその後、周南極流によって南アフリカからオセアニアに移動したと考えられる (Beu, 2006)。日本における確実な化石記録は前期更新世以降知られており、更新世初期あるいはそれ以前に赤道横断型の分散によってオセアニアから北西太平洋に侵入したことが推定される。

Kelletia 属 (エゾバイ科巻貝) は北太平洋の東と西にそれぞれ1種が分布しており、ニュージーランドの *Penion* 属と姉妹属であることが分子系統学的に明らかにされている (Hayashi, 2005)。*Penion* の化石記録はニュージーランドで晩新世以降知られており、*Kelletia* の化石記録は北米では古第三紀以降、日本では中新世以降知られている。*Kelletia*/*Penion* の反熱帯分布の成立要因は古第三紀後期—新第三紀初期における太平洋東側での赤道横断型の分散であり、その後北太平洋の縁を反時計回りに移動したことが推定される。

4. 分子系統学的研究

貝類の分子系統解析に基づく生物地理学的研究が近年行われているが、反熱帯分布に関するものは少ない。Hilbish et al (2000) は反熱帯分布を示すイガイ科二枚貝 *Mytilus edulis* 種群の分子系統解析を行い、南半球の種群は更新世における大西洋を通じて北半球からの移動イベントに起因することを明らかにした。Williams et al. (2003) はタマキビガイ科巻貝 *Littorininae* 亜科の解析を行い、反熱帯分布をする姉妹群である太平洋の *Littorina* 属と南アフリカ—南オーストラリアの *Afrolittorina* 属の分岐年代は66–108Maであると推定した。Hayashi (2005) はエゾバイ科巻貝の解析を行い、反熱帯分布をする北太平洋の *Kelletia* 属とニュージーランドの *Penion* 属が姉妹群であることとその分岐年代が24Maであることを推定した。Nakano and Ozawa (2007) はカサガイ目巻貝の解析を行い、反熱帯分布を示す *Lottia* 属が熱帯アメリカ起源であり、太平洋の縁を反時計回りに移動したことを示唆した。

* Origin of antitropicality in the Pacific: a view from Cenozoic mollusks.

** Yukito Kurihara (National Museum of Nature and Science)



一般講演

口頭発表

A会場 A01- A19 p. 12-21

B会場 B01- B19 p. 21-30

C会場 C01- C18 p. 31-39

D会場 D01- D09 p. 40-44

E会場 E01- E10 p. 44-49

ポスターセッション

P01- P36 p. 50-67

A01

熊本県天草上島に分布する
上部白亜系姫浦層群の複合生層序と地質時代*

岩本忠剛・小松俊文(熊本大・院・自)**・高橋 修
(東京学芸大・教育)***・高嶋礼詩(東海大・
海洋)****・西 弘嗣(北海道大・院・理)*****

天草上島には、上部白亜系の姫浦層群下部亜層群が分布し、古くから数多くの古生物学的な研究が行われてきた。しかし、大型化石については、産出報告のほとんどが姫浦層群の下部に限られており、姫浦層群中～上部の大型化石や地質時代については明らかにされていない。また、微化石についても田代ほか(1986)で放散虫や有孔虫が報告されているが、産出層準が限定されており、地質時代を議論するには至っていない。そこで本研究では、姫浦層群が分布している天草上島東部において地質や層序を明らかにし、イノセラムス、アンモナイト、放散虫、有孔虫化石のそれぞれの産出状況をまとめた上で地質時代を議論した。

調査地域の姫浦層群は、主に砂岩と泥岩からなり、暗灰色泥岩を主とする樋島層と下部に厚い砂岩層が特徴的な阿村層に区分される。阿村層は弥勒層群赤崎層によって不整合で覆われている。地質構造は複雑で、北北東-南南西に軸が伸びる向斜・背斜構造が繰り返している。調査地域西部の背斜構造と向斜構造は、小規模であるが、中部と東部には、大規模な背斜構造と向斜構造が発達する。なお、東部では、南にブランチした向斜の軸部に弥勒層群が露出し、その東西に姫浦層群が分布する。

本調査地域からは、微化石が多産し、10属21種の放散虫化石や8属14種の浮遊性有孔虫化石と数種類の底生有孔虫化石が識別された。中でも浮遊性の有孔虫化石は重要で、テチス地域の上部白亜系サントニアン～カンパニアン階のGSSPと共通する種がいくつか含まれていることが明らかになった。その結果、*Globotruncana arca*や*G. linneiana*, *G. lapparenti*などが多く産出する阿村層上部は、カ

ンパニアン階であり、*Marginotruncana pseudolinneiana*を多産し、*Heterohelix reussi*などを産する樋島層は、サントニアン階であることがわかった。

放散虫化石は、阿村層上部から上部カンパニアン階に特徴的な*Amphipyndax tylosus*が産出し、樋島層からはサントニアン～カンパニアン階を示す*Dictyomitra koslovae*や*D. formosa*, *Pseudoaulophacus floresensis*などが識別された。なお、岩本ほか(2006)で報告した樋島層産の*A. tylosus*は、殻表面にあるdiagonal ridgeの突起がForeman(1977)で報告された模式標本と比べて未発達であるため、別種の可能性が考えられる。また、山崎(1987)が和泉層群から報告した*A. tylosus*にもこの突起が未発達の種が含まれているため、この種については今後も検討を要するだろう。

一方で大型化石は、8属12種の二枚貝化石と4属4種のアンモナイトが得られ、樋島層からはイノセラムスの*Inoceramus amakusensis*や*Sphenoceras naumannii*, アンモナイトの*Texanites kawasaki*や*Protexanites* sp., 阿村層からは*Sphenoceras naga*が産出する。これらを日本の上部白亜系における生層序区分(利光, 1995)と比較すると、樋島層はサントニアン階、阿村層は下部カンパニアン階に対比されるため、大型化石から推定される地質時代と有孔虫および放散虫化石による地質時代は一致しており、サントニアン～カンパニアン境界は、阿村層下部の砂岩にあることが明らかになった。

引用文献 Foreman(1977):Strat. Micropaleo. Atlantic basin & borderlands, 305-320. 岩本ほか(2006):古生物学会156回例会予稿集, 37. 田代ほか(1986):高知大学術研報, 35, 151-167. 利光(1985):地質雑, 91, 599-618. 山崎(1987):地質雑, 93, 403-417.

*Stratigraphy and geologic time of the Upper Cretaceous Himenoura Group in Kamiyama, Kumamoto Prefecture.

Tadataka Iwamoto, Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), *Osamu Takahashi (Tokyo Gakugei Univ.), ****Reishi Takashima (Tokai Univ.), *****Hiroshi Nishi(Hokkaido Univ.)

A02 熊本県天草市牛深町に分布する
上部白亜系姫浦層群の地質時代*

近藤謙介・小松俊文・岩本忠剛(熊本大・院・自)**・
高嶋礼詩(東海大・海洋)***・
西 弘嗣(北海道大・院・理)****・
高橋 修(東京学芸大・教育)*****

熊本県天草市牛深町地域には、上部白亜系の姫浦層群が露出しており、西南日本の白亜系を研究する上で重要な地域として注目されている。また、牛深町東部には、姫浦層群の最上部が露出しているため、本地域で姫浦層群上限の地質時代が検討され、二枚貝化石の*Paraplacuna*が古第三系の種に類似していることなどから、姫浦層群最上部はマーストリヒチアン階から古第三系にまで及ぶ可能性が指摘された(田代・大塚, 1978; Tashiro et al., 1980)。さらに吉田ほか(1985)は、フィッシュントラック法を用いて、この地域の地質時代を検討した結果、本調査地域にK/T境界がある可能性を報告した。しかし、必ずしも時代決定に有効な化石が産出しないことや、微化石の研究が行われていなかったため、姫浦層群最上部の地質時代については、多くの問題が指摘されていた(山口ほか, 2006)。そこで、本研究では大型化石に加えて、放散虫や有孔虫化石を用いて、この地域の地質時代を再検討した。

調査地域の姫浦層群は、主に砂岩と泥岩からなる。泥岩は主として暗灰色を呈し、砂岩は灰色～灰白色を呈し、ハンモック状斜交層理が発達する。最上部は、古第三系下島層群福連木層

により不整合に覆われている。大型化石は、田代・大塚(1978)やTashiro et al.(1980)によって暁新統とされている層準から、多数の二枚貝に加え、サメの歯、植物などが産出した。二枚貝化石は*Agnomyx elegans*, *Loxo japonica*, *Apiotrigonia* sp., *Glycymeris* sp., *Acila shimojimensis*が識別された。

微化石は、これらの大型化石が産出する勝崎付近の海岸露頭から保存良好な種が多数産出した。放散虫化石は、6属10種が確認されており、このうち*Dictyomitra koslovae*, *D. formosa*は、サントニアン～カンパニアン階を指示する種であり、天草上島に露出する姫浦層群樋島層や阿村層、和泉層群などで多産している。有孔虫化石は*Globotruncana arca*などが識別され、ヨーロッパテチスのカンパニアン階や天草上島の阿村層に特徴的な種が多産した。従って、放散虫や有孔虫から推定される本地域の地質時代は、カンパニアンの可能性が高く、暁新統を指示するとされた二枚貝化石群は、後期白亜紀のものと考えられる。しかし、今回報告した微化石の産出層準は、古第三系との不整合面から約900m下位の層準であるため、姫浦層群最上部の地質時代については、今後も検討を要するだろう。

引用文献 田代・大塚(1978):高知大学術研報, 27, 1-22.

Tashiro et al. (1980): Cret. Res., 1, 13-26.

山口ほか(2006):地質学会西日本支部講演要旨, (152), 21.

吉田ほか(1985):化石, (38), 17-22

*Geologic time of the Upper Cretaceous Himenoura Group in the southern parts of Amakusa, Kumamoto Prefecture.

Kensuke Kondo, Toshifumi Komatsu, Tadataka Iwamoto (Kumamoto Univ.), *Reishi Takashima (Tokai Univ.), ****Hiroshi Nishi (Hokkaido Univ.), *****Osamu Takahashi (Tokyo Gakugei Univ.)

A03 北海道日高地域、振老層の珪藻化石による地質年代*

秋葉文雄 (珪藻ミニラボ) **・小布施明子***・渋谷岳史***・横井悟 (石油資源) ***

タービダイト性の厚い砂泥互層で特徴づけられる川端層は微化石に乏しく、その地質年代を特定することが一般に困難である。川上ほか (2002) は夕張地域に分布する川端層の1試料から *Denticulopsis dimorpha* を認め、川端層の上限年代は *D. dimorpha* 帯 (10.0 – 9.2 Ma; Yanagisawa & Akiba, 1998) に相当するとした。しかし、*D. dimorpha* 帯は通例上位層の平取・軽舞層の上部に広く分布するものであり、また彼等が図示した同種の同定は確定的ではないと考えられる。今回筆者らは、鶴川北方の「中の沢川」に分布する振老層 (=川端層相当層) から、*Denticulopsis hyalina* 帯～*D. praedimorpha* 帯を認めたので、その意義について報告する。

分析した試料は、鶴川北方の「中の沢川」ルートに分布する滝の上層と振老層からの13試料である。これらの試料の珪藻化石含有量は非常に小さく保存度が不良であるものの、いずれの試料からも珪藻化石が検出された。前者からは *Denticulopsis lauta* 帯と *D. hyalina* 帯、後者からは *D. hyalina* 帯、*Crucidenticula nicobarica* 帯および *D. praedimorpha* 帯が連続的に認められた。振老層上部を占める *D. praedimorpha* 帯に産出する *D. praedimorpha* は同帯の下半部 (12.7 – 12.2 Ma; Yanagisawa & Watanabe, 2005) を指示する *D. praedimorpha* var. *minor* からなる。一方、これまで平取・軽舞層層準の幾つかの地点で認定されている同帯はその上半部であり (秋葉、未公表

データ)、*D. praedimorpha* var. *praedimorpha* の多産で特徴づけられるものである。

日高地域新第三系における珪藻化石の産出状況は、北海道の他地域に比べると、比較的散発的で連続的なデータに欠く。連続的な試料採取を伴った調査研究が数少ないことなどに加えて、硬質頁岩や砂泥互層、礫岩などの発達によって珪藻化石の産出が阻まれる場合が多いからでもある。そのような中で、タービダイト堆積物の発達で特徴づけられる川端層および相当層からの連続的な珪藻化石の検出は今回がほとんどはじめての例であり、その年代上限は12.2 Maであると推定された。この年代値は、川上ほか (2002) による推定値の9.2 Ma よりも3 Maほど古い。川端層の堆積年代の推定は、日高帯の衝突の開始時期や継続期間などの北海道の地史を構築する上でも重要なデータのの一つあると考えられるので、今後とも既存データも含めたさらなる検討が必要である。

なお、川上ほか (2002) が年代推定の根拠とした川端層の1試料 (#000710-3) から検出した “*D. dimorpha*” の4標本はすべて図示されているものの、いずれも蓋殻 (valve) であり、これだけでは類縁種の *D. praedimorpha* との識別は実務上ほとんど不可能であり (Yanagisawa & Akiba, 1990)、後者に同定される可能性を残している。したがって、上記試料の化石帯を特定するためには、両種の識別が容易に行える中間帯片 (copula) の検出を試みる事が望まれる。

*Geologic age of the Fureoi Formation in the Hidaka area, Hokkaido, by fossil diatoms.

Fumio Akiba (Diatom Minilab), *Akiko Obuse, Takefumi Shibuya, Satoru Yokoi (JAPEX)

A04 宮田層 (秋田県) から見出された *Mesodictyopsis* 属に所属すると思われる化石珪藻について

田中宏之*・南雲保* (日歯大・生物)

宮田層 (上部中新統) から淡水生の *Mesodictyopsis* 属に所属すると思われる1分類群を見出した。試料は秋田県田沢湖北岸に露出するシルト層の互層部から採取し、過酸化水素水を使用して処理をおこなった。

本分類群は小形・円形で光学顕微鏡による観察では殻中心から放射状に点紋列が配列し、直径4–8μm、点紋列数は殻縁で10μmに約20本、点紋列を構成する点紋は10μmに20–24個である。

電子顕微鏡による外面の観察では、胞口はほぼ円形～やや楕円形で、殻面中心近くに有基突起の開口が1個 (稀に2個) 存在し、殻套上部の殻面/殻套境界部に近接して殻套有基突起の開口が存在する。殻面及び殻套有基突起の開口は、円錐状に肥厚～非常に短い外管状である。唇状突起の開口は殻面/殻套境界部に近接した殻面にある。

内面観では、胞紋を形成している多孔師板は胞紋の内部にあり、内面の珪酸層表面よりも胞紋の内部に入り込んでいる位置にある。殻面有基突起は2個 (稀に3個)、殻套有基突起は3個の付随孔を伴っている。殻面末端の殻面/殻套境界付近に1個の柄のない唇状突起が存在する。

本分類群は師板が殻の内表面の高さよりも低く胞紋中に存在していること、併せて殻面有基突起が存在し、殻套有基突起は3個の付随孔を持つことにより *Mesodictyopsis* 属に所属すると考えられる。本属は Khursevich *et al.* (2004) により、バイカル湖で実施されたボーリングのコア (-221～600m、上部中新

統) から見いだされた6分類群 (すべて化石種) をもとに設立された属である。

Khursevich *et al.* (2004) は *Mesodictyopsis* 属に所属する6種を記載しているが (さらにバイカル湖東方地域で実施したボーリングコアから見いだされ、*Stephanodiscus* 属に所属していた1種を本属に組み替えている)、宮田層から見出された分類群と同様に唇状突起が殻面ないし殻面/殻套境界に存在する分類群は2種、*Mesodictyopsis peculiaris* 及び *Mesodictyopsis singularis* を記載している。しかし、宮田層産の分類群と *M. peculiaris* とは殻套有基突起の分布が異なっており、*M. singularis* とは胞紋の形、殻套有基突起の密度が異なっているため、宮田層産の分類群はどちらにも該当せず新分類群の可能性がある。

Mesodictyopsis に所属する分類群はバイカル湖地域以外では宮田層がはじめての産出である。産出年代が限られていることから指標種になりうる可能性があるし、バイカル湖地域と日本列島の生物地理を考察する上で参考になるとと思われる。宮田層産の分類群を含め、本属に所属する分類群は小形のものが多く、今まで見過ごされていた可能性があり、今後化石珪藻の精査をすることによりバイカル湖から日本列島にかけての各地から見出される可能性がある。

A05 北大西洋高緯度域 (IODP Exp. 306, Site U1314) における後期鮮新世-更新世放散虫化石層序*

畠田健太郎 (東北大・理)**・Kjell R. Bjørklund
(University of Oslo) ***

後期第三紀以降の放散虫化石を用いた生層序学的研究は、これまで低緯度域(太平洋, インド洋, 大西洋)および北太平洋を中心として進められてきた。一方, 北大西洋では過去のDSDP, ODPを通して数多くのサイトから放散虫群集が得られているにもかかわらず, 生層序に関する研究例は極めて少ない。過去の研究では, 特に低緯度域で確立された年代基準面(初産出・最終産出など)を中・高緯度域に応用する試みが主体であったが, 年代指標種が産出しない, あるいは基準面を特定することができても低緯度域とは年代が異なることから, これまで広範囲に対比可能な化石層序を構築することができなかった。そのため, 本研究では北大西洋中・高緯度域に固有の放散虫化石層序を確立することを目的として, IODP Exp. 306, Site U1314 (56°22'N, 27°53'W) から得られた過去300万年間の放散虫化石各種の生存期間および相対産出頻度変化を明らかにした。

その結果, *Pseudocubus abruptus* Hatakeda and Bjørklundの初多産出(2.76 Ma)および最終産出(2.66 Ma), *Spongasteriscus chiasmus* Hatakeda and Bjørklundの最終産出(2.68 Ma), *Druppattractus irregularis* (Popofsky)の急減(2.67 Ma)および最終多産出(1.52 Ma), *Cycladophora sakaii* Motoyamaの初産出(2.62 Ma)および最終産出(2.29 Ma), *Amphimelissa setosa* (Cleve)の初産出(0.41 Ma)を特定した。これらの種の多くは

北大西洋中・高緯度域, ノルウェー海まで広く産出が確認されており, 産出層準についてもSite U1314との整合性が高いことから, 後期鮮新世-更新世の層準において新たに6つの放散虫化石帯を設定した。今後は他のサイトとのより詳細な対比が必要である。

さらに, Site U1314では*Amphimelissa setosa*の産出ピークが21ka (48.2%) および347ka (64.6%) において確認され, それらが他の中・高緯度北大西洋においても対比できる可能性を示した。Site U1314では*A. setosa*以外にも産出ピークを示す種がしばしば存在する。今後, 他のサイトにおいてそれらの産出頻度変化を明らかにすることによって, 種の産出ピークを有用な年代対比ツールとして広範囲に適用できる可能性がある。

* Late Pliocene-Pleistocene radiolarian biostratigraphy in the North Atlantic (IODP Exp. 306, Site U1314)

Kentaro Hatakeda (Tohoku University), *Kjell R. Bjørklund (University of Oslo)

A06 後期白亜紀アンモナイト類 *Mesopuzosia* 属及び *Jimboiceras* 属における分類基準の再検討*

菅原拓矢・本田豊也 (早大・院・理工)**
平野弘道 (早大・教育) ***

Puzosia 亜科アンモナイト類 *Mesopuzosia* 属はMatsumoto (1954) により, *Jimboiceras* 属はShimizu (1935) により設立された属である。両属は類似した殻形態を持つため, 明確な分類基準が求められる。

Matsumoto (1954, 1988) は, 両属を区別する最大の特徴として, *Jimboiceras* 属にのみ発達する分岐肋を挙げている。また, 螺環形状(*Jimboiceras* 属はB/H比 (fig. 1) が大きく, umbilical shoulder・wall が丸みを帯びている)にも形態的差異があるとしている。しかし, 上記2属の分類基準には以下の問題がある。

- 1) 稀に*Mesopuzosia* 属にも分岐肋が認められる (Matsumoto, 1988)。
- 2) umbilical wall・shoulderの定義が曖昧であるため, 研究者によって両形態の螺環上の位置の解釈が異なる。
- 3) 螺環のB/H比は個体成長に伴ってどのように変化するかが検討されていない。

そこで演者らは北海道大夕張地域に分布する蝦夷層群チューロニアン階相当層から産出した両属に属する標本, 及びそれらのタイプ標本を対象とし, 螺環形状の定量化及び個体成長の検討を行った。螺環形状の定量化には, ①螺環中心から放射状に2度ごとの直線を引き螺環外周との交点を求め, ②隣り合う交点を線分で結び, ③隣り合う線分とのなす角 θ を測りグラフ化する, という手法を用いた (figs. 1, 2)。以下に結果を記す。

- 1) 螺環形状を定量化した結果, 臍側にある最終測定位置P₄₅の値が上昇するもの(タイプA)と下降するもの(タイプB)に分けることができた (fig. 2)。この違いは, タイプAがタイプBに比べ, umbilical wallの角度が螺環正中線に対しほぼ垂直であることに起因する (fig. 2)。
- 2) タイプBに属する個体の多くで分岐肋が発達していた。ごく稀ではあるが, タイプAの個体においても分岐肋が確認できた。

- 3) 同サイズのものにおいて, タイプBのB/H比は概ねタイプAに比べ大きかったが, 両タイプの間値を示すものも確認できた。

- 4) *Mesopuzosia* 属のタイプ標本はタイプAに, *Jimboiceras* 属のタイプ標本はタイプBに区分された。

これらの結果から, 両属の分類には, 螺環形状を定量化する本手法を用いて, umbilical shoulder・wallを比較することが適していることが示唆される。

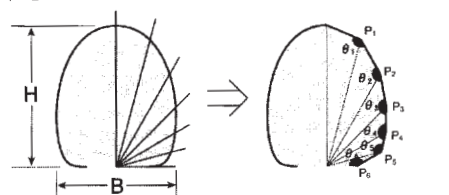


fig. 1 螺環形状の定量化法 (図中の角度は15度)

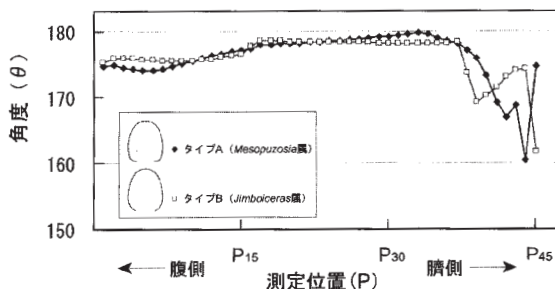


fig. 2 螺環形状定量化の結果

*Restudy on taxonomic criteria of Genus *Mesopuzosia* and *Jimboiceras*

Takuya Sugawara, Bun'ya Honda (Graduate school of Science and Engineering, Waseda University), and *Hiromichi Hirano (School of Education, Waseda University)

A07 白亜紀アンモナイトにおける縫合線密度の決定要因*

伊藤 陽・岡本 隆(愛媛大)**

アンモナイト類の縫合線は進化とともに複雑化し、特にジュラ紀～白亜紀のAmmonitidaではきわめて規則的な幾何学模様をなすことが知られている。

アンモナイト縫合線に関する研究は、系統分類、機能形態、理論形態など様々な視点から行われてきたが、本研究では機能形態学的なアプローチを行った。Jacobs(1990)は卵形断面異常巻アンモナイト、*Baculites*を用い、殻の曲率半径と縫合線の密度の関係から、縫合線は殻の耐圧強度の確保のために発達したと結論づけた。本研究ではほぼ同様の手法を用いて、他の正常巻アンモナイトをはじめさまざまなアンモナイト12種24個体の殻の曲率半径と縫合線の密度を測定した。

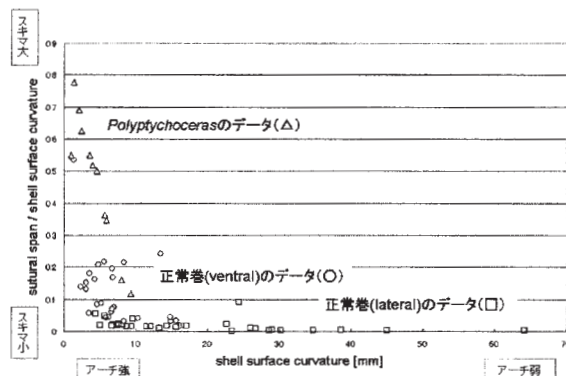
その結果、殻の曲率半径が大きく平面に近い箇所では縫合線の密度は高く、その一方で曲率半径が小さくアーチ型に近い箇所では縫合線は疎であった。これはJacobsの研究による*Baculites*と同様の傾向である。この結果は殻そのものの厚さを大きくすることで強度を確保したオウムガイ類とは対照的に、アンモナイト類は殻に縫合線という梁を入れるという方向に進化したのだという解釈を支持している。

異常巻アンモナイトの仲間、アンモナイト類の進化史の中で末期に登場したにもかかわらず、縫合線の複雑化の程度は概して低い。特に*Polyptychoceras*については、他の異常巻アンモナイトと比べて有意に低い値を示していて、これは*Polyptychoceras*の縫合線は殻強度の向上にはあまり役立って

いないことを暗示している。

この結果を踏まえ本研究では*Polyptychoceras*の祖先種と考えられている*Scalarites*の縫合線の観察・計測を行い、形態や生息姿勢と、縫合線の密度との関係を考察した。

*Polyptychoceras*の他にも、一部の異常巻アンモナイトやCollignoniceratidaeの正常巻アンモナイトは縫合線の密度が低い。これらも併せて観察した結果から、従来は縫合線の疎密は系統発生・固体発生の段階によって決まると考えられていたが、実際にはむしろ殻強度や生息深度など、他の要因が影響していた可能性がある。



アンモナイト(12種24個体)のshell surface curvatureとsutural spanの関係

* Relationships between the shell surface curvature and sutural complexity in the Cretaceous ammonites

** Akira Ito, Takashi Okamoto (Ehime University)

A08 Umbilical seamのパラダイム: アンモノイドの巻き方と螺環形状と螺環接合部における交角

生形貴男(神大・理)

アンモノイドの殻は、一巻き前の螺環の上に次の螺環が被さるように成長する。そのため、隣接する螺環の合わせ目はumbilical seamと呼ばれる渦巻き線を呈する。殻の縦断面で見ると、あとから被さる殻はumbilical seamにおいて一定の角度(以下、 θ)で前の螺環にぶつかるような構造になっている。アンモノイドの気房内は空洞のため、気房部全体は外から静水圧を被っていたと考えられるが、 θ が低角だとumbilical seamに大きな剪断応力が発生し、構造力学的にあまり好ましくない状態になるのではないかと考えられる。 θ は、殻の巻き方と断面形状との関係によって決まるはずである。そこで本研究では、アンモノイドにおける殻の巻き方と断面形状との関係を解析し、これらによって構成される形態空間における分布の偏りが、「 θ を垂直に近くする」というパラダイムでどこまで説明できるのか検討した。

本研究では、デボン紀から白亜紀までの正常巻きアンモノイド6目87科152種(各1個体)を用いて、殻の巻き方を螺環拡大率 W と隣りの長さ D で、殻断面形状を楕円フーリエ解析によるフーリエ係数で表した。断面形状を表すフーリエ係数は変数の数が多いので、主成分分析によって二つの主成分 $PC1$ と $PC2$ に集約させた。これら主成分軸に沿った断面形状の変異をフーリエ逆変換によって求めたところ、 $PC1$ は螺環の太さを、 $PC2$ は「三角形度」を概ね表していることがわかった。つまり、アンモノイドの殻断面の変異の主成分は、[縦長一横長]、[三角形一円]というスペクトラムに集約される。次に、これら断面形状と巻き方の関係を調べるために、 $PC1$ と $PC2$ を目的変数、 W と D を説明変数として、正準相関分析(目的変数の合成変数と説明変数の合成変数との相関を最大にするように線形結合して変数を合成する)を実

行した。その結果、第一正準変数($p=7.45 \times 10^{-17}$)では、目的変数は主に W の小ささを、説明変数は螺環の太さを代表していた。この結果は、螺環拡大率が大きいものは概して横/縦比(S)が小さいスレンダーな螺環のものに多い(W と S の負の相関)という、古くから良く知られている相関を示しているに過ぎない。一方、第二正準変数($p=9.06 \times 10^{-7}$)で見ると、目的変数は D と W の大きさ、つまり巻きの緩さを、説明変数は「三角形度」の小ささ、すなわち「丸さ」を表していることがわかった。この結果を単純に解釈すれば、緩巻き(evolute)のものは概して螺環が丸く、密巻き(involute)のものには三角形成分の強く現れた螺環断面を持つものが多いということになる。

そこで、 $PC1$ と $PC2$ の値からフーリエ逆変換によって構築した断面形状を用いて、 W 、 D 、 $PC1$ 、 $PC2$ を様々に変化させたときの理論形態モデルを再現し、それぞれについて θ を求めた。その結果、 W と D がともに小さい密巻き領域では、 $PC2$ が大きいほど(つまり三角形成分が強いほど) θ は大きくなり、逆に W と D がともに大きい緩巻き領域では、 θ はむしろ $PC2$ が小さい方が大きくなる傾向が見られた。また、 W が大きい領域では、 θ は $PC1$ に大きく依存し、スレンダーなものほど θ が大きくなることがわかった。この結果は、 W と S の負の相関をも部分的に説明する。さらに、様々なパラメータの組み合わせのシミュレーション結果から、 θ が60度以上になるものだけを抽出して上記と同様の正準相関分析を行ったところ、実測データの場合と類似した傾向の結果が得られた。

以上の結果から、アンモノイドの殻の巻き方と断面形状の関係に見られる偏りのうちかなりの部分が、「 θ を垂直に近くする」というパラダイムで説明できることがわかった。一方、Ubukata et al. (in press)の「おんぶ螺環モデル」によれば、古くから知られる S と W や D との相関は、螺環断面面積と螺環周囲長との「等成長の制約」の産物として必然的に発生するという。「等成長の制約」という構造構築上の要因から生じる W と S の負の相関は、「 θ を垂直に近くする」という機能形態学的パラダイムと調和的なバイアスであり、適応的な形態形成バイアスとして理解できる。

A09

新規外骨格形成における筋肉付着構造の更新*

- 節足動物ポドコーパ目貝形虫の場合 -

山田 晋之介 (東京大学・学振 PD) **

外骨格で動物体を覆っている生物は、筋肉の収縮運動をクチクラに伝えることで、体幹や肢、羽を駆動させている。それらのクチクラには、特殊な表皮細胞を介して筋肉が付着しており、この付着構造は外骨格をもつ生物群全てに共通である (Caveney, 1969; Banaja and Riley, 1974; Shaw, 1974; Totland and Kryvi, 1985)。また、そのうち殆どの分類群では、特殊な表皮細胞とクチクラとがロッド状の線維 (張線維) を介して結合しており、張線維はクチクラ内部を基底部から表層付近まで貫いている (図 1)。

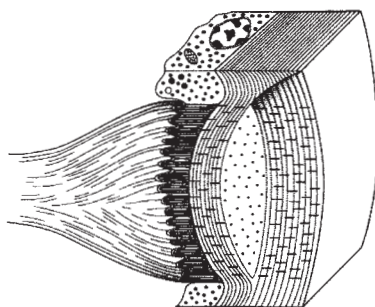


図 1: 昆虫外皮の筋肉付着構造

これら外骨格生物の多くは脱皮成長を行う。脱皮の際には、外骨格内部に新しい外骨格が形成されるのだが、古い外骨格が脱ぎ捨てられるまで、伸長した張線維が新旧両方の外骨格を貫くことで、筋肉とクチクラの付着構造を維持し続けることが、昆虫類を用いた研究で明らかにされている (Noble-Nesbitt, 1963)。

(Okada, 1983) と呼ばれる有機質層を形成している (図 2A)。

本研究では、脱皮時における貝形虫 *Loxoconcha pulchra* の筋肉 (閉殻筋) 付着構造と、それに伴った筋肉痕の形成過程を電子顕微鏡 (SEM・TEM) を用いて詳細に追跡した。脱皮の準備段階に入り、新しいクチクラの沈着を開始すると、張線維は伸長して新しいクチクラを貫通する (図 2B)。それにより表皮細胞と古いクチクラの接合は維持されるが、脱皮直前に Pan 構造が新しいクチクラ内部に構築されるのとほぼ同時期に、張線維は上クチクラ形成によって切断され、古いクチクラとの接合を解除することがわかった (図 2C)。また、筋肉付着領域の石灰化は、背甲クチクラ内でも最後に行われる。

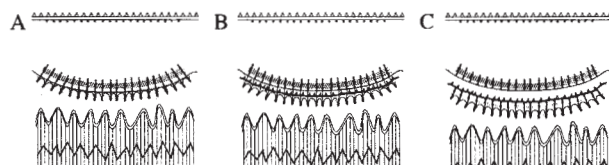


図 2: 脱皮前段階における筋肉付着構造の形成過程

以上の観察結果から、脱皮前における Pan 構造の構築は、石灰化が進行中の背甲クチクラにも筋収縮の力を効果的に伝えることを可能にする一方で、有機質基質を原クチクラ基底部に集中させてしまうことにより、石灰化の進行を妨げている可能性が示唆される。また、筋肉痕内部に観察される粗粒な方解石結晶の析出は、Pan 構造を伴った筋肉付着領域と、その周囲との原クチクラが含有する有機質基質量の違いに理由を求めることができると思われる。

*Renewal of muscle attachment structure during the formation of new exoskeleton in case of a podocopid ostracod (Arthropoda).

**Shinnosuke Yamada (The University of Tokyo, JSPS Research Fellow)

A10 三疊紀前期の魚竜 *Utatsusaurus hataii* の

3 次元変形復元と再記載*

相原大介 (北大・理) **・越前谷 宏紀 (北大総合博物館) ***

西 弘嗣 (北大・理) ****

三疊紀前期の魚竜 *Utatsusaurus hataii* Shikama, Kamei and Murata, 1978 は、最も原始的な魚竜のひとつとされている。しかし、模式標本は下半身が保存されていなかった。原記載論文にも幾つかの修正すべき点が残されていた。これに対し、1982 年に宮城県石巻市 (旧雄勝町) で発掘された 2 個体の魚竜化石 (標本番号 UHR 30691 および NSM-VP-22028) は、ほとんどの部位が化石として保存されていた。そのため、両標本は魚竜の進化を知る上でも重要な化石標本となったが、両標本とも圧密および構造変形を強く受けており、そのままでは記載を行うことが困難であった。

本研究は、化石が変形する以前の形態を復元するため、レーザー光線を用いて化石を計測し、それを元に最初に三次元の立体図を作成した。この 3 次元形状データに対して、Echizenya (2005MS) によって取得された変形量および変形角のデータから補正を行い、2 個体の三次元の変形復元を行った。

他の三疊紀前期の魚竜が全長およそ 1 m であるのに対して、変形復元を行った *Utatsusaurus hataii* の個体は、全長は約 2.3 m に達

した。また、これらの標本は、歯列が subthecodont 型、前後に長い椎骨、仙椎と関節する腰帯など、多数の原始的な形質を持っている。その一方で、ひれ状に変化した四肢、前肢より後肢が短い、尾部がひれ状に変化するなど、既に水中動物としての適応も見られる。

従来の研究から、水中生活の大型脊椎動物には、体が前後に細長いウナギ型と、体が太く紡錘形のマグロ型の大きく 2 つの体型に大きく区分される (Buchholtz, 2001)。前者の遊泳は低速遊泳、後者は高速遊泳が可能とされる。一方、*Utatsusaurus hataii* の体型もその尾びれの形状も前後に細長く、ウナギ型の体型の動物といえる。したがって、*Utatsusaurus hataii* は、全身を振動させて遊泳し、その遊泳速度も遅かったと考えられる。

変形復元を行った形態をもとに系統解析を行った。その結果は Motani (1999) で示された *Utatsusaurus hataii* が *Parvinator wapiensis* と並び、三疊紀前期に産出が知られている魚竜としては最も祖先的な種の 1 つであることを支持している。

さらに、魚竜は眼球が全長に対して相対的に大きいことで知られているが (Motani et al., 1999)、*Utatsusaurus hataii* の眼球の直径は、恐竜など魚竜以外の動物と大きな差は無く、それほど大きくはない。このことから *Utatsusaurus hataii* では眼球の大型化がまだ起こっていなかったと考えられる。

*3-D retrodeformation and redescription of early Triassic Ichthyosaur, *Utatsusaurus hataii*.

Daisuke Aihara (Hokkaido University), *Hiroki Echizenya (The Hokkaido University Museum), ****Hiroshi Nishi (Hokkaido University)

A11 長崎県壱岐産中新世コイ科魚類の一未記載種について

簗本美孝・坂本陽子(北九州自然史・歴史博)**

長崎県壱岐長者原の中新統からは、植物化石や昆虫化石、爬虫類の化石とともに多くの淡水魚類化石が産出している。*Iquius nipponicus* Jordan, 1919は日本から初めて記載された魚類化石であるが、その他にギギ科のイキムカシギギ(*Pseudobagrus ikiensis* Watanabe and Uyeno, 1999)、ケツギョ科、トゲウナギ科などの魚類化石が産出している。

北九州市立自然史・歴史博物館に円尾照敏氏から寄贈された壱岐産コイ科魚類化石のうち、背鰭に太くて長い棘条を有するものについて検討した。その結果、これらの化石は体高の高いものと低いものの2つのグループに分けられ、さらにそれぞれのグループで臀鰭棘条数の異なる2種の存在が明らかとなった。

これらのうち体高が高く臀鰭分岐棘条数が12と少ないものは*I. nipponicus*の完模式標本と方骨、前鰓蓋骨、主鰓蓋骨、背鰭第1担鰭骨の形態が一致することから*I. nipponicus*に同定された。

今回は体高が比較的高く臀鰭棘条数が多い種について検討する。本種は臀鰭分岐棘条数が18であることや体形などから、友田ほか(1973)の大型Culter亜科魚類(*Culter*型)ならびに林(1975)がカワヒラ属類似の一種としたものと同種と考えられる。

本種は腹鰭前方の腹面に隆起縁が見られること、臀鰭基底が長く、分岐棘条数が14以上であることからカワヒラ亜科(*Cultrinae*)に属するものと考えられる。

カワヒラ亜科魚類は、日本ではワタカ *Ischikauia steenackeri* (Sauvage, 1883) 一種のみが琵琶湖に分布しているだけであるが、朝

鮮半島から中国にかけて17属64種の現生種が分布している(Luo and Chen, 1998; Kim and Park, 2002)。

本種は背鰭分岐棘条数が7、臀鰭分岐棘条数が18、脊椎骨数は4+39である。また、背鰭には太くて長い棘条があり、後縁が鋸歯状でなく滑らかである。現生のカワヒラ亜科魚類では*Sinibrama*, *Ancherythroculter*, *Culter*にもこれらの特徴が見られるが、本種は胸鰭第一棘条が著しく太いことで、これら3つの属とは異なる。

* An undescribed Miocene cyprinid fish from Iki Island, Nagasaki, Japan.

**Yoshitaka Yabumoto and Yoko Sakamoto (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

A12 単離歯に基づく、化石ネズミザメ目の口サイズ復元*

富田武照(東大・理)**

口のサイズは、多くの魚類にとって餌サイズの上限値をあたえるため、食性の推定など古生態を復元する上で重要な要素である。しかし、サメ類では多くの場合、顎が化石として保存されず歯のみが単離した状態で産出する。サメ類の歯は顎の部位による形態の違いはあるものの、単離歯から完全にもともと生えていた位置を特定するのは難しい。そのため、哺乳類において行われているように歯種ごと分けてアロメトリー式を算出しても、直接化石種に適用できないところに問題がある。

そこで本研究では、歯の部位の特定を行うことなく、化石種の口のサイズを推定する手法の開発を行った。具体的な手順は以下の通りである。

- ① プランクトン食者を除いた現生ネズミザメ目全種(13種13個体)について上顎歯の横幅と上顎の長さの測定を行った。
- ② 1種(1標本)の顎から1本の歯をランダムに抽出する作業を13種に対して行い、13組の(歯幅、上顎長)のデータ・セットを作成した。
- ③ 上で求めた13組のデータ・セットに対して相関直線および95%推定区間を計算した。
- ④ 「②③」の作業を10000回反復し、相関直線および95%推定区間についてそれぞれ95%信頼区間を求めた。

以上の手順によって、現生ネズミザメ目であれば生えている部位や種に関係なく、単離歯から顎のサイズが95%以上の確立で含まれる推定区間を得ることができた。

次に、上記の作業によって得られた推定区間が化石ネズミザメ目にも応用できるか二通りの方法で検証した。第一に、米カンサス州の白亜紀の地層から産出した、顎軟骨が例外的に保存されている化石種3種について、上顎のサイズと歯の横幅の計測を行った。その結果、これらの計測値はすべて現生ネズミザメ目から求めた推定区間内に収まることを確認した。

第二に、ネズミザメ目の外群にあたる現生メジロザメ目8種について、同様に上顎のサイズと歯の横幅を計測した。その結果、これらの計測値も、すべて現生ネズミザメ目から求めた推定区間内に収まることが確認された。

以上の二つの結果により、化石ネズミザメ目の顎のサイズは、現生ネズミザメ目から作成した推定区間を用いて復元できることが示唆された。

この推定法により、単離歯から推定幅をもって化石ネズミザメ目の顎のサイズの復元を行うことが可能になった。本研究で構築した推定法は、歯の生えていた部位を仮定せずに顎のサイズを復元できる点で、以前の推定法に比べて信頼度が高いものであると考えられる。また、この手法はサメ類では化石から直接計測が困難あるいは不可能である体長や体重といった値を現生種から推定する際にも応用可能なものである。

*Mouth size estimation of fossil Lamniform sharks from isolated teeth

**Taketeru Tomita (The University of Tokyo)

A13 長野県上田市産の深海性サメ類化石群集*

鈴木秀史(金沢大・院・自然科学研究科・環境)**

ここに報告するサメ類化石は、北部フォッサマグナ地域に位置する長野県上田市の中部中新統横尾層と伊勢山層から産出した、ツノザメ目5科8属8種の単離した歯と接合歯の化石である。軟骨魚綱板鰓亜綱ツノザメ目(Elasmobranchii:Squaliformes)は、主に深海域に生息するサメ類とされ、7科25属に分類されている(Compagno et al., 2005)。国内における深海性サメ類化石の産出記録は少ない。高柴(2007)は、群馬県中新統富岡層群と安中層群の2地域において、カグラザメ目、ツノザメ目、およびネズミザメ目の3目から8科11属12種の産出を確認し、北西太平洋地域において深海性サメ類化石群集が確認されたのは初めてであると述べた。本報告の5科8属はすべて群馬県中新統産と共通している。また、これまでに上田市新第三系からは多くの硬骨魚類化石の産出も確認され、それらが現在の静岡県駿河湾に見られる魚類群集(例えばShinohara and Matsuura, 1997)と共通する点、および岩相と共産化石の解析結果から、上田市周辺の堆積当時に駿河湾に似た海底地形が存在していたことが推定されている(鈴木, 2005a, b, 2007a, b)。したがって、本地域の魚類化石群集を詳細に解明するには、駿河湾と群馬県中新統産との属種の比較が重要になると考えられる。

本地域のように深海性サメ類の歯化石がほぼ同じ地点から集中して産出することは珍しい。また、歯が複数個接合した形で産出した例は本地域以外にはなく、その産状からは、生体から脱落した直後か、あるいは死後間もないうちの海底面での化石化が推定できる。接合歯化石はカラスザメ属(*Etmopterus*)、ユメザメ属(*Centroscymsus*)、および中新世の地層からは初の産出となる

Centroselachus 属(表中の★)と判明した。それらの現生属は深海性サメ類の中でも深い生息域を持ち、特にユメザメ属は深海底面付近を示すことから(田中, 1995, Compagno et al., 2005)、本地域には、ユメザメ属より上部に生息域を持つ複数属のサメ類が生息していたことが考えられ、深海性サメ類群集の存在が推定できる。

現生深海性サメ類は、同属ではほぼ同じ生息域を持ち、種ごとの分布水深の幅は比較的狭く、群集は鉛直方向に広い生息域を持つとされている(矢野・久貝, 1993)。つまり、深海性サメ類化石群集の存在は、産出地点かあるいはその周辺の堆積当時に深海域があったことを強く示すので、同類群集存在の証明は、共産化石の種類と産状、および産出層準の岩相解析をあわせると、堆積当時の海域周辺の古環境を復元する有効な方法になると考えられる。

Order	Family	Genus	Middle Miocene		Miocene	Recent
			Nagano Pref.		Gunma Pref.	Suruga Bay
			Yokoo Formation	Iseyama Formation	Tomioke & Annaka Group Takakura, 2007	Shinkawa and Nohara, 1997
Squaliformes	Echinorhinidae	<i>Echinorhinus</i>				●
	Squalidae	<i>Squalus</i>	●	●	●	●
		<i>Cirrhigaleus</i>				●
	Centrophoridae	<i>Centrophorus</i>	●	●	●	●
		<i>Deania</i>	●			●
	Etmopteridae	<i>Centroscyllium</i>				●
		<i>Etmopterus</i>	●	●	●	●
	Somniidae	<i>Centroscymnus</i>		●	●	●
		<i>Centroselachus</i>	★	●		
		<i>Scymnodon</i>				●
		<i>Somniacus</i>	●		●	●
		<i>Zameus</i>				●
	Oxyrinotidae	<i>Oxyrinotus</i>				●
	Delepididae	<i>Delepidus</i>	●	●	●	●
		<i>Squalicodus</i>			●	●

* A fossil deep-sea shark assemblage from the Middle Miocene, Ueda City, Nagano Prefecture, central Japan.

** Hideshi Suzuki (Graduate school of Natural Science and Technology, Kanazawa University)

A14 足跡からの陸棲四肢動物の姿勢復元:

歩角と大腿部の外転・内転角度の関係*

久保 泰(東大・理)**

陸棲四肢動物の姿勢には、現生のトカゲやサンショウウオに見られる肢を胴体の側方に突き出す這い歩き型と、現生の哺乳類や鳥類に代表される肢を胴体の真下の矢状面内で振り子のように動かす直立型がある。

歩角は行跡中の三つの連続する足印を結んだ角度である(図)。行跡の形成者が這い歩き型の姿勢であれば相対的な行跡の幅は広く、歩角は小さくなり、逆に行跡の形成者が直立型の姿勢であれば相対的な行跡幅は狭く、歩角は大きくなると考えられる。この推測に基づいて歩角は行跡の形成者の姿勢を推測する指標として使われてきた。

しかし、現生生物を用いて歩角と姿勢の関係を実際に確かめた研究はほとんど無い。そこで本研究では現生爬虫類を歩かせ、歩角と大腿部の外転・内転角度の関係を調べた。

大腿部の外転・内転角度は動物の矢状面と大腿部の長軸がなす角度で、Gatesy(1991)によって四肢動物の姿勢を表す定量的な指標として提唱された。本研究では進行方向と平行で地面に垂直な平面と体重支持を行っていない側の大腿部の長軸の角度を便宜的に外転・内転角度とした。

実験では三種のワニ(イリエワニ *Crocodylus porosus*, ガビアルモドキ *Tomistoma schlegelii*, ブラジルカイマン

Paleosuchus trigonatus) さらに五種のトカゲ(サバンナオオトカゲ *Varanus exanthematicus*, ヒョウモントカゲモドキ *Eublepharis macularius*, アオジタトカゲ *Tiliqua scincoides*, フトアゴヒゲトカゲ *Pogona vitticeps*, チュウゴクワニトカゲ *Shinisaurus crocodilurus*) を用いた。これらの動物の歩行のビデオ撮影を背面から行った。歩角は動画中の着地時の踵のx座標とy座標を求め、それらを結ぶことで計測した。大腿部の外転・内転角度は、一コマ毎に左右の股関節と膝関節の座標と直接計測した左右の大腿と腰の長さを用いて求めた。ミシシッピワニ *Alligator mississippiensis* 以外の両生・爬虫類の外転・内転角度は本研究で初めて測定された。

得られたデータ(n=144)から、歩角の大きさを説明変数、大腿部の外転・内転角度を目的変数として相関係数を求めた。相関係数はおよそ0.45で、大腿部の外転・内転角度と歩角には有意な相関があることが分かった。

この結果、歩角は行跡の形成者の姿勢を復元する指標として用いることが可能であることが支持された。一方でデータにはかなりのばらつきがあるため、化石行跡から行跡の形成者の姿勢を推定するには、複数の歩角データを集めることが望ましい。



*Reconstruction of tetrapod limb posture from trackways : the relationship between femur adduction/abduction angle and pace angulations.

**Tai Kuho (The University of Tokyo)

A15

Preliminary analysis on the late Miocene/early Pliocene Chaingzauk fauna, Myanmar*

Zin-Maung-Maung-Thein¹, Masanaru Takai¹,
Thaung-Htike¹, Haruo Saegusa², Takehisa
Tsubamoto³, Naoko Egi⁴, Takeshi D. Nishimura^{1**}¹Primate Research Institute, Kyoto University²Museum of Nature and Human Activities, University of Hyogo³Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.⁴Japan Monkey Centre

The continental Neogene sediments ("Freshwater Pegu Beds" and Irrawaddy Sediments) are widely exposed in central Myanmar, and can be correlated with the Siwalik Group of the Indian Subcontinent. Vertebrate fossils have been documented from these Myanmar sediments since the late 19th Century. However, research extensively covers these fossils are few, and diversity of the Myanmar fauna is low in comparison with that of Siwalik Group.

To date, five orders (Rodentia, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Proboscidea), 13 families, 31 genera of mammals have been recorded from the Neogene sediments of Myanmar. In this work, we report a mammalian fauna recovered from Chaingzauk area (Irrawaddy Sediments) in the western part of central Myanmar.

The Myanmar-Japan Joint Expedition Team began paleontological research at Chaingzauk area in 2003, and recovered more than 600 fossil specimens by surface collection. These fossil specimens represent 11 genera of mammals, a giant land turtle *Colossochelys* sp. and crocodiles. Especially, the bear dog *Agriotherium* has been first documented from the Neogene of Southeast Asia. Among the Chaingzauk fauna, bovids are dominant in the collection size, while the small mammals are very few, probably due to the collection bias.

The Chaingzauk faunal assemblage suggests its geological age as the late Miocene to the early Pliocene, and can be correlated to the Dhok Pathan fauna (Middle Siwalik). On the other hand, the faunal exchange with East Asia (Southern China) is represented by the occurrence of *Sinomastodon*. The paleohabitat of the Chaingzauk fauna is likely to be the mosaic of woodland to savanna associated with riverine environment.

List of the Chaingzauk Mammalian Fauna

Carnivora	Hippopotamidae
Ursidae	<i>Hexaprotodon iravaticus</i>
<i>Agriotherium</i> sp.	
Artiodactyla	Perissodactyla
Suidae	Rhinocerotidae
<i>Sivachoerus prior</i>	<i>Rhinoceros sivalensis</i>
<i>Propotamochoerus hysudricus</i>	
Bovidae	Proboscidea
cf. <i>Selenoportax</i> sp.	Gomphotheriidae
<i>Pachyportax</i> sp.	<i>Sinomastodon</i> sp. (derived)
<i>Tragoportax</i> sp.	Elephantidae
Anthracotheriidae	<i>Stegodon</i> sp. (primitive)
<i>Merycopotamus</i> sp.	

*ミャンマー中部チャインザウクの後期新第三紀哺乳類動物相についての予備報告。**ジンマウンマウンティン (京大・霊長研)、高井正成 (京大・霊長研)、タウンタイ (京大・霊長研)、三枝春生 (兵庫県立人と自然の博物館)、鏑本武久 (林原自然科学博物館)、江木直子 (日本モンキーセンター)、西村剛 (京大・霊長研)。

A16 ミャンマーの新第三紀後半の動物相とアジア産旧世界ザル類の拡散経路

高井正成・タウンタイ・ジンマウンマウンティン (京大・霊長研)

ミャンマー中央部のイラワジ川流域には、新第三紀後半 (後期中新世-前期更新世) の河成層が広範囲にわたって分布しており、哺乳類を中心とする脊椎動物化石を豊富に産出することでよく知られている。従来、下部の中期中新世の地層を (淡水成) ペグー層、上部の後期中新世-前期更新世にあたる地層をイラワジ層として分類されてきたが、その地層学的定義が曖昧であり、また絶対年代値も報告されていない。しかし産出する哺乳類化石相がインド・パキスタンに分布するシワリク相と類似していることから、ほぼ同年代と考えられてきた。京都大学霊長類研究所では、2003年からミャンマーの研究者と共同でこれらの地層で霊長類化石の発見を主目的とした発掘調査を継続している。今回の発表ではこれまでに見つかった哺乳類化石の同定の結果を報告し、同時代の東南アジア地域の動物相と比較し、ミャンマーにおける新第三紀後半の動物相の特徴とその変遷に関して予備的に考察する。

現生のアジア産霊長類は南-東南アジアにかけた地域に分布している。スローロリスやメガネザルなどの「原猿類」、マカクやリーフモンキーなどの旧世界ザル類、そしてテナガザルやオランウータンなどのホミノイド類が分布している。こういった霊長類の多くは中期中新世以降にアフリカ大陸からユーラシア大陸に進出したものであるが、現生種がアジア南部を中心に生息していることから、その拡散プロセスは南アジアを中心に提唱されてきた。したがって、

東南アジアに位置するミャンマーでもペグー層やイラワジ層からホミノイド類や旧世界ザルの化石が見つかる可能性が強いと考えられてきた。しかしこれまでの我々の調査では、これらのミャンマーの新第三紀後半の地層から霊長類化石は見つかっていない。その理由に関しては、二つの仮説が考えられる。ひとつめは、発掘調査が不十分で比較的小型な霊長類の化石が見つかりにくいとするものである。複数の調査隊が長期間発掘調査を行ってきたシワリク層でも、他の哺乳類化石の豊富さに比べて明らかに霊長類化石の標本数は少ない。ミャンマーでも同様の傾向があるのかもしれない。二つめの仮説は、そもそも新第三紀後半のミャンマーを中心とする南-東南アジア地域には霊長類が少なかったとする考え方である。現段階では、これらの二つの仮説のどちらが正しいかは明らかではない。

発表者等は、東アジア北部で見つかった複数の旧世界ザル類の化石を検討した結果、南アジアなどの低緯度地域より、中央ユーラシア地域などの比較的高緯度地域が拡散経路であった可能性があると、アジア産旧世界ザル類の「北方拡散経路説」を検討してきた。ミャンマーから旧世界ザル類の化石が見つからないのは、南アジアが主な拡散経路であった可能性を示唆している。また、これまでミャンマーのペグー相・イラワジ相は、西部に位置するインド・パキスタンのシワリク相との類似性のみが強調されてきたが、ミャンマーの化石動物相は、鮮新世後半からタイや中国南部との類似性が増加していることも明らかになってきた。東南アジア周辺の同年代の動物相との比較から、こういった問題を検討する。

The Neogene mammal fauna in Myanmar correlating with the dispersal route of Asian Old World monkeys.

Masanaru Takai, Thaung-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.)

A17 骨端閉鎖状態を用いた長鼻類の年齢査定とその応用*

北川 博道（京都大・理）**

これまで多くの長鼻類化石が日本各地から報告されている。このような化石の年齢査定には、産出した臼歯化石が何番目の臼歯であるか、またどの程度咬耗して3いるかを観察し、現生種の研究結果（例えばLaws, 1966）と比較して行ってきた。

しかしながら、発見される臼歯化石が不完全で歯種や咬耗状態が正確に同定できない場合や、保存良好な体幹、体肢化石が発見されているにも関わらず臼歯化石が共産しないような標本では、年齢の推定があいまいになったり、推定が不可能になったりする標本もしばしばあった。

そこで、演者は体幹、体肢骨にみられる骨端線の化骨度に注目し、臼歯以外の部位から長鼻類化石の年齢査定を行うことを試みた。

そもそも、骨の成長は骨端にある骨端軟骨（成長板）によって行われる。しかしながら、骨端軟骨は成長期の終期には消失し（骨端閉鎖）、その後、骨は長軸方向への成長を止め、この骨端閉鎖の痕跡が骨端線として残る。今回はこの骨端線の成長に伴う化骨状態を現生ならびに化石の長鼻類で観察した。

現生長鼻類における骨端線の化骨状態の観察は、すでにRoth(1984)やHynes(1991)によって簡単に報告されているが、今回は演者自身が改めて国内の15施設に保管されているアジアゾウ、アフリカゾウ27標本について詳細な観察を行った。

その結果、雌の場合、ほとんどの骨の骨端部が、第2大臼歯を使用している段階において骨端閉鎖をしているのに対し、雄

は第3大臼歯を使用し始めても骨端閉鎖しないことや、部位による骨端閉鎖の時期の違いが明らかになった。Lows (1966)やHaynes (1991)は現生長鼻類の観察から、雌の方が雄よりも早く成長速度が緩やかになり、雄は長期間にわたって成長を続けることを示したが、今回の観察結果はそのような成長曲線の観察結果とも調和的である。

また、日本から産出しているアケボノゾウとナウマンゾウの臼歯化石を伴う全身骨格に関して今回現生種から得られた結果と比較を行った結果、多くの標本に関して、実際の歯種と、本研究の結果に基づく臼歯段階の推定との間に大きな矛盾は見られなかった。

さらに、今回の観察で見られたように、骨端線の骨化過程に認められる雌雄差を利用すると、臼歯が産出している場合には切歯等の雌雄差を示す部位が産出していなくとも、性別を推測することが可能となる。この例として、産出している臼歯化石とその他の骨化石が同一個体のものであるならば、第2・第3大臼歯を使用しているアケボノゾウ狭山標本（堀口ほか、1978；坂本ほか、1988）は雄である可能性が示唆される。

*The Calibration of developmental stages using bones development of Elephants.

**Hiromochi Kitagawa (Kyoto University)

A18 忠類産ナウマンゾウの再検討

高橋啓一（琵琶湖博物館）**・北川博道（京都大・理）***
添田雄二（北海道開拓記念館）****

北海道中川郡幕別町忠類から1969年に発見され、翌年に渡って発掘されたナウマンゾウ化石（忠類標本）は、この種として初めて全身の骨格が発見され、その後日本各地の博物館などの主要な展示物のひとつとして扱われてきた重要な標本である。

発見された化石の中には、5個の臼歯化石が含まれており、そのうち4個は上下左右の第2大臼歯、残るひとつは未咬耗の「右上顎第3大臼歯？」とされてきた（亀井、1978）。

演者らは、このうち第2大臼歯とされてきた臼歯化石を再検討した結果、歯冠幅、エナメル質の厚さ、咬板傾度などの計測値と下顎臼歯化石の遠心部にみられるエナメル輪の形態から、これらの標本を、第3大臼歯に再同定した。

さらに、この結果を確認するために、北川（2008、本講演要旨）の現生長鼻類の骨端閉鎖状態の観察結果を基に、体幹・体肢骨の骨端部の化骨の状態の観察も行った。

北川（2008）では、メスの場合には体幹・体肢のほとんどの骨の骨端部は、第2大臼歯を使用している段階で閉鎖するが、オスでは第3大臼歯を使用し始めても閉鎖しないことを指摘している。忠類標本の個体は、弧長が2m以上の切歯を持っており、オスであると見なされる。仮に忠類標本の臼歯が従来の報告のとおり第2大臼歯であるならば、体幹・体肢骨の骨端部で骨の癒合が不完全なものも見られるはずであるが、実際には観察できたすべての体幹・体肢骨化石において、骨端部は完全に化骨していた。このことから、4個の臼歯化石が第3大

臼歯であることが支持される。

忠類標本の4個の臼歯化石が第3大臼歯であるとする、従来第3大臼歯と同定されていた標本が、全身骨格が産出している個体と本当に同一個体なのか問題となる。

そもそも第3大臼歯とされていた標本は、1970年の発掘の直前に、準備をしていた先発隊の一員によって土捨場付近の表土から発見された。その時点では、発掘の事前準備として側溝（排水溝）のみを掘っていたことから、ナウマンゾウと同層準でややなれた側溝からこの臼歯が産出し、誤って土捨場に捨てられたものと判断されてきた。仮にこの臼歯が側溝から産出したものとしても、一箇所に固まって産出した他の歯や骨化石とは産状的にも同一個体かどうかは疑わしいことになる。

この臼歯は、エナメル質の厚さが2～2.2mmと薄く、咬板傾度は7～8（咬板間は乾燥し割れてやや広がっていることから実際はもう少し大きい値）と高い。これらの計測値と形態の観察から、演者らはこの標本をマンモスゾウ *Mammuthus primigenius* の左下顎第2あるいは第3大臼歯に同定した。

この臼歯の産出層準について、今年10月26～30日の間、総合地球環境学研究所プロジェクト「日本列島における人間・自然相互関係の歴史的・文化的検討（リーダー：湯本貴和）」に所属するサハリン・沿海州班（リーダー：佐藤宏之）が、その研究の一環として地質調査を行った。その成果については、現在のところまだまとめられていないことから、改めて別の機会に報告したい。

*Reexamination of *Palaeoloxodon naumanni* (Proboscidea) from Churui, Hokkaido.

Keiichi Takahashi (Lake Biwa Museum), *Hiromichi Kitagawa (Kyoto University), ****Yuji Soeda (Historical Museum of Hokkaido)

A19

ナウマンゾウ上腕骨にみられる雌雄差について*

北川 博道(京都大・理)**

ナウマンゾウ (*Palaeoloxodon naumanni*) は約 35~2 万年前まで生息していた日本を代表する化石象であり、その産出記録は北海道から九州までと広い。現在まで、臼歯化石や頭骨化石を中心した研究は行われてきたが、体幹・体肢骨化石に関する研究では、各部位の形態的特徴さえ十分にまとめられていない。そのため、臼歯を伴わない骨化石が産出した場合、産出層の堆積年代等を参考にして種の同定がされていることが多い。

1957年に愛媛県小市島北方水深100mの諸島周辺海域から、非常に状態の良い上腕骨化石が産出した(諸島標本)。北川ほか(2006)は、日本から産出しているナウマンゾウの上腕骨と比較して、形態的特徴が一致することから、ナウマンゾウの上腕骨に同定できるとした。しかし、より詳細な比較はその時点では行なわなかった。そこで本研究では、ナウマンゾウの上腕骨における形態的特徴と変異を明らかにする事を目的とし、ナウマンゾウ忠類標本(亀井, 1978)、大木根標本(長谷川・蟹江, 1971)の上腕骨化石との詳細な比較に加えて、マンモス(Olsen, 1979)、アケボノゾウ(坂本ほか, 1988; 樽, 1996; 北御牧村アケボノゾウ発掘調査団, 2003)、ミエゾウ(高橋・北林, 2001)などの他種の上腕骨との比較を行った。

その結果、諸島標本の形態的特徴は、他種の上腕骨とは明らかに異なると同時に、ナウマンゾウの形態的特徴と、頭側面観において、三角筋結節の強い発達、内側縁の強い湾曲、外側上顆・内側上顆が発達する点、外側面観において、前縁が良く頭側に突出し、後縁が比較的強い頭側に凸の弧をえがく点などにおいて一致することが分かった。さらに、忠類・大木根標本の

ナウマンゾウ上腕骨と比較すると、三角筋の停止位置が、三角筋突出の最突出部の後面に付着し、上腕骨の近位面観において、上腕骨頭と上腕骨滑車のなす角度が、約 70° 前後の角度を持って交わる標本と、三角筋突出の最突出部を覆うようにして付着し、上腕骨頭と上腕骨滑車のなす角度が、ほぼ垂直に交わる標本の、明らかに2つのタイプ(諸島・忠類タイプと大木根タイプ)に別れることが分かった。さらに、国立科学博物館収蔵の山本コレクションや真屋コレクション、広島大学標本、宝樹寺標本に含まれる上腕骨を観察した結果、両形態がそれぞれの標本群に存在することが確認できた。

次に現生のアジアゾウとアフリカゾウの上腕骨を使ってこれらの特徴について検討した結果、諸島・忠類タイプは雄、大木根タイプは雌の形態的特徴であると考えられる。

長鼻類の上腕骨において、両骨端部が骨端閉鎖するのは、雌においては第2大臼歯、雄においては第3大臼歯を使用している段階である(北川, 投稿中)。諸島標本は、上腕骨頭と上腕骨滑車のなす角度が 67° であり、三角筋の停止位置が三角筋突出の最突出部の後面にあること、両骨端が骨端閉鎖していることから、第3大臼歯を使用している段階の、雄のナウマンゾウのものであると推定できる。

*Sexual dimorphism in the *Palaeoloxodon naumanni*'s Humerus.

**Hiromichi Kitagawa (Kyoto University)

B01 南部北上帯大船渡の上部ペルム系産腕足類 *Lamnimargus* とその古生物地理学的意義*

田沢純一(新潟大・理)**

南部北上帯岩手県大船渡市猪川町前田の上部ペルム系(Changhsingian)登米層から両極型の腕足類 *Lamnimargus* が産出した。標本は2ヶ所(Loc. A, Loc. B)から永広昌之・三宅幸雄両氏により採集された合計13個体である。殻のサイズ、外形、装飾などから、*Lamnimargus peregrinus* (Fredericks, 1924) に同定される。本種は、Fredericks (1924) がプリモリエ南部(ウラジオストク)の中部ペルム系チャンダラズ層から記載したもので、これまでに中国北部(内蒙古)、中国東北部(黒竜江省)、ロシア極東地域(プリモリエ南部)の中部ペルム系(Wordian)~上部ペルム系(Wuchiapingian)から記載されている。日本では最近、南部北上帯(阿武隈山地高倉山)の上部ペルム系(Lopingian)から産出が確認されている。

Lamnimargus はプロダクタス類(Order Productida)に属し、Waterhouse (1975) により *Marginifera himalayensis* Diener, 1899 を模式種として提唱された属で、これまでに以下の5種が知られている。

Lamnimargus himalayensis (Diener, 1899): Capitanian ~ Changhsingian; カラコルム, カシミール, パンジャブヒマラヤ, セントラルヒマラヤ, チベット, 甘粛省。

Lamnimargus peregrinus (Fredericks, 1924): Wordian ~ Changhsingian; 内蒙古, 黒竜江省, プリモリエ南部, 南部北上帯。

Lamnimargus gobiensis (Chao, 1927): Wordian ~ Capitanian; 内蒙古。

Lamnimargus japonicus (Tazawa, 1975): Changhsingian; 南部北上帯, 舞鶴帯。

?*Lamnimargus* sp. (Shen et al., 2000): Wordian ~ Capitanian; チベット。

以上をまとめると、*Lamnimargus* のレンジは中期ペルム紀(Wordian)から後期ペルム紀(Changhsingian)で、地理的分布範囲はカラコルム~ヒマラヤ~内蒙古~中国東北部~プリモリエ南部~東北日本(南部北上帯)~西南日本(舞鶴帯)に及ぶ。すなわち、中期~後期ペルム紀に、北半球および南半球の中緯度地域に分布した、両極型の腕足類であるといえる。

南部北上地域がペルム紀の頃どこに存在したかという問題は、日本列島の形成史を組み立てるうえできわめて重要である。平(1990)、Nakazawa (1991)、Rhiro (1997)らは、南部北上地域がペルム紀にはパンサラッサ中央部の赤道付近、あるいは南中国(揚子地塊)付近に位置したと考えている。一方、田沢(Tazawa, 1991, 1998; 田沢, 2000, 2004)は、北半球中緯度付近に存在した北中国(中朝地塊)東縁に位置したと考えている。このたび大船渡の上部ペルム系から *Lamnimargus* が産出したことは、南部北上地域が後期ペルム紀に北中国東縁に存在したことをうづける1つの証拠となる。

**Lamnimargus* (Productida, Brachiopoda) from the Upper Permian of Ofunato in the South Kitakami Belt, and its palaeobiogeographical significance.

**Jun-ichi Tazawa (Dept. Geol., Niigata Univ.)

B02 新潟県糸魚川市小滝の土倉沢石灰岩から 新たに見つかった腕足類 *Gigantoproductus**

茨木洋介 (フオッサグナミュージアム)**・田沢純一
(新潟大・理)・***佐藤毅一 (糸魚川市)****・
中村行雄 (糸魚川市)*****

新潟県糸魚川市小滝の土倉沢下流に転石として見られる土倉沢石灰岩からは、これまでに石灰藻・ウミユリ・四射サンゴ・床板サンゴ・腕足類など多くの化石が報告されている。この石灰岩は黒色で、多くの部分が角礫化しているなどの点で、近傍に分布する青海石灰岩とは岩相が著しく異なり、ペルム紀付加体 (小滝コンプレックス) 中の石灰岩ブロックであると考えられている (中澤ほか, 1998; 田沢ほか, 2002; 田沢, 2004)。

Konishi (1956) は、土倉沢石灰岩から産出する石灰藻5種を記載し、それらが九州の黒瀬川帯柿迫層のものと共通性が高いことを述べた。神谷・児子 (1996) は、土倉沢石灰岩から産出する床板サンゴ *Syringopora* 属が、南部北上帯のシルル系および石炭系からも産出すること、および岩相が南部北上帯の鬼丸層と飛騨外縁帯のノノ谷層に類似することを指摘している。Niko and Yamagiwa (1998) は、土倉沢石灰岩から10種のサンゴ類を記載し、それらのうち *Lithostrotion* (*Lithostrotion*) *decepiens* (McCoy) が飛騨外縁帯福地のノノ谷層から普通に産出することを指摘している。田沢 (2004) は腕足類 *Gigantoproductus* sp. および *Echinoconchella* sp. を記載し、土倉沢石灰岩が飛騨外縁帯のノノ谷層最下部の石灰岩あるいはその延長部に由来するもので、この石灰岩を含むペルム紀付加体は北中国東縁の沈み込み帯で形成されたと考えた。

このたび筆者らは、土倉沢石灰岩の転石から2種の腕足類 *Gigantoproductus* を採集した。これらはいずれも新種であると判断される。ここでは *Gigantoproductus* sp. A, *Gigantoproductus* sp. B として報告する。

Gigantoproductus sp. A は腹殻の標本が1個体である。殻幅は約160mm、殻長は102mm以上で、殻頂が蝶番線より前方に大きく張り出

していること、殻頂の幅が広いこと、殻表の放射条の数が1cmにつき14~15本であること、腹殻の後部および耳翼に細かなしわが見られること、耳翼が体部からあまり明瞭に分離していないこと、腹殻前部に数本の細く浮き出た殻褶が見られるなどの特徴から、Legrand-Blain (1973) がアルジェリアの下部石炭系 (Serpukhovian) から記載した *Gigantoproductus meridionalis* Legrand-Blain, 1973 に最もよく似ている。しかし、*meridionalis* は腹殻の殻幅が狭く、放射条が規則的である点で *Gigantoproductus* sp. A とは異なる。また、田沢 (2004) が土倉沢石灰岩から記載した *Gigantoproductus* sp. は、サイズが小さく、殻のふくらみが弱く、放射条が粗く、浅い縦溝がある点で *Gigantoproductus* sp. A とは異なる。

Gigantoproductus sp. B も1個の腹殻標本からなる。これは、殻幅が約160mm、殻長が107mm以上で、腹殻がほぼ均等に凸状に膨らんでいること、殻表の放射条が1cmにつき10~12本であること、殻頂が蝶番線の外側に大きく張り出していること、耳翼が明瞭に体部から分離しているという点で、Paeckelmann (1931) がポーランド南部の下部石炭系 (Visean) から記載した *Gigantoproductus semiglobosus* (Paeckelmann, 1931) に最もよく似ている。しかし、*semiglobosus* は腹殻のサイズおよび耳翼が小さい点で *Gigantoproductus* sp. B とは異なる。*Gigantoproductus* sp. A は、殻表の放射条がより細かいこと、殻頂が幅広く、殻頂後部の横断面が平坦であり、耳翼が体部から明瞭に分離せず小さいという点で *Gigantoproductus* sp. B とは異なる。また、田沢 (2004) が土倉沢石灰岩から記載した *Gigantoproductus* sp. は、サイズが小さく、殻のふくらみが弱く、放射条が粗く、浅い縦溝がある点で *Gigantoproductus* sp. B とは異なる。

**Gigantoproductus* from the Tsuchikurazawa Limestone, Kotaki, Itoigawa, Niigata Prefecture, central Japan.

Yousuke Ibaraki (Fossa Magna Museum), *Jun-ichi Tazawa (Niigata University), ****Kiichi Sato (Minamiteramachi 3-7-15, Itoigawa), *****Yukio Nakamura (Uekari 2-10-19, Itoigawa)

B03 ニュージーランド・ワイヘケ島産三疊紀放散虫 とその古生物地理学的意義

堀 利栄¹⁾ (愛媛大学・理)・山北 聡²⁾ (宮崎大学・教育)・小玉一人³⁾ (高知大学・海洋コアセンター)・相田吉昭⁴⁾・酒井豊三郎⁵⁾ (宇都宮大学・農)・竹村厚司⁶⁾ (兵庫教育大学・自然系)・鎌田祥仁⁷⁾ (山口大・時間研)・鈴木紀毅⁷⁾ (東北大院・理)・K. Bernhard Spörl⁸⁾・Jack A. Grant-Mackie⁹⁾ (Univ. Auckland, N. Z.)

ニュージーランド北島オークランド市沖合に位置するワイヘケ島には、ワイパパ帯に属する基盤岩が広く分布している。本地域の基盤岩は、ジュラ紀新世に Gondwana 大陸に付加した海洋プレート構成岩類と三疊紀新世に付加した海洋プレート構成岩類で構成されていることが我々の調査で明らかになってきた (Spörl et al., 2007)。特に、北東部の海岸線には、下部三疊系~上部三疊系の混合岩がみられ、緑色岩、層状チャート、半遠洋性珪質泥岩、砂岩泥岩互層が、切れ切れに断層で繰り返しながらも露出している。緑色岩は、層厚 40m 以上の枕状玄武岩と薄い凝灰質泥岩からなり、層状チャートがその上位に整合している。層状チャートは層厚約 10m で、下位から、黒色層状チャート、緑灰色チャート、赤色チャートと多様な色彩を示す。層状チャートは、最上部で珪質泥岩に移化する。チャートの堆積年代は、コノドント化石に基づいて三疊紀古世~中世と判断される。チャート直上の珪質泥岩中には、厚殻の *Nassellaria* が多数含有されているのが確認されている。さらに上位には、断層で繰り返しながらも数百 m に及ぶ砂岩泥岩互層が分布する。砂岩泥岩互層中にはリン酸塩ノジュールが含まれ、稀に保存のよい上部三疊系 (Carnian-Norian) の放散虫化石が得られる (堀ほか, 2002)。なかでも、3本の主棘をもつ *Spumellaria* が多産し、*Vinassaspongia* spp., *Karhlerosphaera* spp., *Capnuosphaera* spp. が含まれる。その多くは未記載種である。また、リン酸塩ノジュールから産する *Capnuosphaera* 属は、どの種においても、殻に対し

て主棘の長さが相対的に短いという形態的特徴を示す。このような特徴は、同じ亜科 (*Capnuosphaerinae*) の *Sarla* 属や科の異なる *Karhlerosphaera* 属でも認められ、Gondwana 大陸周辺海域の高緯度フォーナの特徴である可能性が高い。一方層状チャートからは、あまり保存のよい放散虫化石が得られていない。唯一、最下部黒色チャート層から *Bistarkum* cf. *martiali* Feng 2006 や、*Entactinia* sp., *Kashiwara?* sp., *Thaisphaera?* sp. 等のペルム紀と三疊紀古世型が混合したような化石群集が得られている。この黒色チャートにおいては、古地磁気学検討がなされており、約 34 度という古緯度が推定されている (Kodama et al., 2007)。また、同黒色チャートから、最下部三疊系もしくはそれより下位を示すコノドント化石 (*Hindeodus* cf. *minutus*) が産出している。よって本群集は、南半球中緯度遠洋域におけるペルム系-三疊系境界付近または最下部三疊系を代表する放散虫化石群集であるといえる。

ワイヘケ島北東部に分布する混在岩の層序は、南半球中緯度で堆積した三疊紀古世遠洋深海堆積物が、海洋プレートの移動に伴って三疊紀中世に Gondwana 大陸近傍の高緯度地域に到達し、三疊紀新世頃、付加したことを示している。よって本地域から産出する放散虫化石群集を詳細に検討する事は、三疊紀における南半球中~高緯度放散虫の群集組成や特徴を明らかにするだけでなく、三疊紀放散虫の古生物地理学的分布を解明する重要な手がかりを我々に与えてくれる可能性が高い。

堀 利栄・J. A. Grant-Mackie・K. B. Spörl・相田吉昭・酒井豊三郎・竹村厚司・小玉一人 (2002) 日本古生物学会第151回例会予稿集 39p.
Feng Q., He W., Gu S., Jin Y. and Meng Y. (2006) *Revue de micropaléontologie*, 21-43.
Kodama K., Fukui M., Aita Y., Sakai T., Hori R. S., Takemura A., Campbell H. J., Hollis C. J., Grant-Mackie J. A., Spörl K. B. (2007) Ch 11 in GNS Monograph 24.
Spörl K. B., Aita Y., Hori R. S., and Takemura A. (2007) Ch 15 in GNS Monograph 24.

Paleogeography and Triassic Radiolaria from Waiheke Island, New Zealand. "R. S. Hori (Ehime Univ.) (shori@sci.shime-u.ac.jp), "S. Yamakita (Miyazaki Univ.), "K. Kodama (Kochi Univ.), "Y. Aita "T. Sakai (Utsunomiya Univ.), "A. Takemura (Hyogo Univ.), "Y. Kamata (Yamaguchi Univ.), "N. Suzuki (Tohoku Univ.), "B. K. Spörl "J. A. Grant-Mackie (Univ. Auckland)

B04

長野県川上村の秩父帯川上層から産する
中・古生代放散虫

指田勝男・坂田澄恵(筑波大学生命環境科学研究科)

長野県南佐久郡川上村の千曲川流域には秩父帯南帯のジュラ紀・白亜紀付加体堆積物が広く分布する。岩崎ほか(1989)は南佐久郡北相木村から川上村に分布する秩父系に対して、北から、木次原層、御座山層、天狗山層及び合羽坂層、川上層と命名し、これらが帯状配列をなし、北傾斜の逆断層で接するとした。このうち、合羽坂層は鳥の巣層群、川上層は三宝山層群に相当する。岩崎ほか(1989)はすでに、川上層は基本的にチャート、石灰岩、玄武岩を異地性岩塊として含む混在岩層であり、基質である暗緑色・黒色頁岩からは後期ジュラ紀 *Tithonian* や前期白亜紀 *Hauterivian* の放散虫化石を報告し、川上層を後期ジュラ紀～前期白亜紀の付加体堆積物であるとしている。今回演者らは千曲川の支流である小川右岸の農地開拓のために新たに作られた露頭において、これら各岩相の接触関係を詳しく観察することができた。未だ化石処理は完了してはいないが、放散虫化石層序、各岩相の接触関係について述べることにする。

小川右岸の農地開拓のために、新たに現れた南北約500mにわたるほぼ連続した露頭で地層の観察を行うことが可能となった。この付近に露出する砂岩、頁岩、チャートの走向・傾斜はN50W, 30~80NEを示す。構造的な下位にある南側から、灰色チャートと砂岩、玄武岩、黒色頁岩が卓越する部分、一部枕上溶岩を伴う玄武岩と砂岩が卓越する部分、灰色～黒色チャート、玄武岩、石灰岩、砂岩・黒色頁岩からなる部分と、おおよそ3つの部分に分けることができる。全般的にチャートは長径数10cmから数mのレンズ状岩体として含まれる場合と、砂岩、頁岩とともに、厚さ数mの層状に含まれる場合の両者が認められる。玄武岩、石灰岩は長径数mから数10mのレンズ状岩としてブロック状に含まれる。また石灰岩はほとんどの場合結晶質で、これまでのところ、ウミユリの茎の化石は識別されるが、時代決定できる化石は得られていない。今回構造的に最も上位に当たる部分の2つのチャート岩塊から、後期ペルム紀の放散虫化石と、

前期三畳紀の後期を示す放散虫化石群が識別された。一般に放散虫の保存は悪いが、これまでに川上層からはこの時代の放散虫化石の報告はなかった。後期ペルム紀の放散虫化石を含むチャートは灰色を呈し、10cm前後で成層し、数mmの頁岩の薄層を挟む。このチャートからは *Albaillella levis*, *A. triangularis*, *Triplanospongos musashiensis*, *Nazarovella*? sp., *Ishigaum* sp.等が確認された。*Neobaillella* に同定される放散虫は含まれていないが、後期ペルム紀の *Neobaillella ornithoformis* 群集あるいは *N. optima* 群集(Kuwahara et al., 1998)に相当する放散虫動物群といえる。一方、前期三畳紀の後期を示す放散虫は黒色を呈する長径数mのレンズ状岩体として玄武岩岩塊に伴って露出する。放散虫の保存状態はきわめて悪いが、*Parentactinia nakatsugawaensis*, *Archaeosemantis* sp., *Tetrarchiplagia* sp., *Spongostephanidium*? sp.が識別された。これらは Sugiyama (1997)の前期三畳紀の後期(Spathian)を示す *Parentactinia nakatsugawaensis* 群集に相当する。これまでに岩崎ほか(1989)は小川の西方にある1664mピークの山腹から中期三畳紀(Anisian)の放散虫化石を報告している。岩崎ほか(1989)の資料を含めると千曲川沿いの川上層からは後期ペルム紀、前期三畳紀の後期、中期三畳紀、および中期ジュラ紀の放散虫を含むチャートが存在することが明らかになった。今回これまでのところ、新しい露頭からは白亜紀放散虫は発見されていないが、岩崎ほか(1989)の黒色頁岩の年代資料から、この付近に分布する川上層は後期ジュラ紀～前期白亜紀の混在岩層と考えることができる。

これまでに、関東山地西縁部には白亜系増富層群、ジュラ～白亜系川上層、*Hauterivian* の放散虫を含む御座山層、山中白亜系のように、白亜紀堆積物の存在が知られている。これらは、遠洋性(深海底)堆積物・海溝充填堆積物・付加体堆積物を被覆する半深海性堆積物、前弧海盆(背弧海盆)堆積物という一連の堆積環境で堆積したことが考えられる。

Paleozoic and Mesozoic radiolarians from the Kawakami Formation, distributed in the Kawakami Village, Nagano Prefecture, central Japan. Sashida, K. and Sakata, S. (Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba)

B05

四国中西部の北部秩父帯からの前期ジュラ紀
含放散虫炭酸塩ノジュールの産出
山北 聡(宮崎大)・堀 利栄(愛媛大)

西南日本内帯のジュラ紀付加体中からは、美濃帯を中心に、保存良好な放散虫化石を含む炭酸塩ノジュールの産出が多数報告されているが、外帯のジュラ紀付加体からの含放散虫ノジュールの報告はきわめて少なく、詳細に報告されているものとしては、四国中央部伊野地域の北部秩父帯の2地点からのもの(堀・脇田, 2002)しかない。これ以外に、四国中西部の北部秩父帯より後期ペルム紀の含放散虫ノジュールを報告した竹村・山北(1993)は、同じ露頭からジュラ紀のノジュールも産する事実を簡単に述べているが、その後詳細に報告しないままであった。今回、このノジュールから産出する放散虫化石について報告し、本ノジュール産出の意義について考察する。

ノジュールが産出したのは、高知県仁淀川町(旧吾川村)の大崎南西方約2kmの仁淀川河床に分布する、北部秩父帯遊子川層(松岡ほか, 1998)に属する混在岩からである。

ノジュールから産出した放散虫化石には、*Lantus* sp. A of Whalen and Carter (2002), *Podocapsa* sp. cf. *P. abrejosensi*, *Bipedis douglasi*, *Pantanelium* sp. E of Pessagno and Blome (1980), *Canoptum* sp. cf. *C. rugosum*, *Anaticapitula anaticiformis* など、北米西岸およびトルコの下部ジュラ系から報告されている種が多く含まれ、その時代は、*Sinemurian* 後期～*Pliensbachian* 前期と推定される。また、本邦の放散虫化石帯区分との関係では、*Katroma* sp. N of Hori (1988) および *Parashuum simplum* の産出と、*Trillus elkhornensis* の不産出から、本ノジュールの層準は、Hori (1990) の *Parashuum simplum*

群集帯のII亜帯～III亜帯下部、あるいは Matsuoka (1995) の *Parashuum simplum* 帯(JR1)の中～上部に対比される。

これまで日本で報告されているジュラ紀の含放散虫ノジュールの時代はいずれも、Matsuoka (1995) のJR2以降であり、確実にJR1に位置づけられるものは、今回の報告が初めてである。すなわち、今回報告した含放散虫ノジュールは、本邦から報告されたジュラ紀のものとしては、最も古いものということになる。

堀・脇田(2002)の報告と今回の報告をあわせ考えると、北部秩父帯のジュラ紀付加体中にも美濃帯同様に含放散虫ノジュールがかなり普遍的に含まれていると考えることができる。これに対し、南部秩父帯からは、これまでのところ含放散虫ノジュールの報告は皆無である。このことは、西南日本のジュラ紀付加体群のなかで、美濃・丹波帯と北部秩父帯のものの間の類似性の方が、それらと南部秩父帯のものの間の類似性よりも大きいとする見解(松岡, 2000; 山北・大藤, 2000など)と、調和的である。

文献

- 堀 常東・脇田浩二, 2002, 地質学雑誌, 108, 478-481.
Hori, R., 1988, Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, New Ser., no. 151, 543-563.
Hori, R., 1990, Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, New Ser., no. 159, 562-586.
Matsuoka, A., 1995, The Island Arc, 4, 140-153.
松岡 篤, 2000, 地質学論集, no. 55, 17-26.
松岡 篤ほか, 1998, 地質学雑誌, 104, 634-653.
Pessagno, E. A. Jr. and Blome, C. D., 1980, Micropaleontology, 26, 225-273.
竹村厚司・山北 聡, 1993, 大阪化石研究会誌, 特別号, no. 9, 41-49.
Whalen, P. A. and Carter, E. S., 2002, Micropaleontology, 48, 97-151.
山北 聡・大藤 茂, 2000, 構造地質, no. 44, 5-32.

Early Jurassic radiolarian-bearing carbonate nodule from the Northern Chichibu Belt in western central Shikoku, Southwest Japan. Satoshi YAMAKITA (Univ. Miyazaki) and Rie S. HORI (Ehime Univ.)

B06 赤道海域と南大西洋における始新世／漸新世境界の生物事件

舟川 哲 (那須塩原市)・西 弘嗣 (北大・理)

南極大陸上に大規模な氷床が形成されたとされる古第三紀始新世／漸新世境界は、白亜紀の暖かい地球から現在の冷たい地球に至る過程における大きな寒冷化イベントの一つとして知られている。このイベントの特徴の一つとして、生物の分類群ごとに、また同一分類群においても海域によって異なった群集変化を示していることが挙げられる。本研究では、中央赤道太平洋と南大西洋における放散虫群集の変化の特徴を紹介し、両海域の群集変化を生じさせた海洋古環境の変化について検討する。

赤道太平洋海域 (ODP Sites 1218, 1219, 1220) においては、始新世／漸新世境界のイベントは、ほぼ 100 万年 (33.8–32.8Ma) にわたって継続する。この 100 万年間において、海洋表層に生息していたと考えられる 40 を超える多くの種の絶滅／出現が認められる。また、このイベントは、低緯度海域の中・深層に生息していたと考えられる種の相対頻度の急増と、さらに海洋の生産性の急激な低下を伴っている。始新世／漸新世境界近傍の絶滅事件は、これまで南極の大規模氷床形成に関連した海水温の低下を要因とするものと推定されてきた。しかし、本研究の結果から示された 100 万年という絶滅／出現事件の継続期間と、その期間が海洋生産性の低下と同期している事実は、赤道太平洋におけるこの生物事件が短期間に起きた海洋表層の温度低下以外の要因によって引き起こされた可能性を示している。

一方の南大西洋 (ODP Site 689) においては、始新世／漸新世境界の直前 (34.5–33.9Ma) に群集変化が認められる。この変化は、南半球高緯度海域に特有な種の急増およびその直後の急減によって特徴付けられ、海洋の生産性の低下とほぼ同期している。南大西洋のこのイベントにおいては、種の出現および消滅はともに数種にとどまり、赤道海域で見られたような大規模な絶滅は生じていない。また、Oi-1 イベント (33.5Ma) に直接対比されるような群集変化は認められない。同様な群集変化は、後期始新世から後期漸新世にかけて、繰り返し認められる。このことから、この海域における放散虫群集変化は、同一水塊内での環境変化ではなく、二つの環境の異なった水塊の移動、すなわち当時の南極前線の南北方向への移動によって引き起こされたと考えることができる。

赤道海域における生産性の変化は、表層水と中層水の境界である躍層の状態と密接な関係がある。すなわち、両水塊それぞれの温度・塩分濃度変化によっては、躍層が強化されることになる。当時の放散虫種の分布パターンから、赤道海域における鉛直方向の成層構造は現在とほぼ同じであると考えられ、さらに中層には南極前線で形成された南極中層水が流入していた可能性が高い。したがって、赤道海域と極域の環境変動は、中・深層水を介してリンクしているという仮説が成り立つ。

放散虫は、海洋の表層から深層までのあらゆる深度に分布している。すなわち、海洋中・深層の環境変化を検討することのできる唯一の指標であるといえる。最後に示した仮説は、海洋の中・深層循環の検討が可能であるという点で、放散虫研究が古海洋学の発展に大きく寄与できることを示している。今後、放散虫研究およびそれに基づいた古海洋学がさらに進んでいくことを期待する。

B07 中新世末期の *Stylochlamydidium venustum* (Bailey) の形態と分布

大金 薫・鈴木 紀毅 (東北大・理)

Stylochlamydidium venustum (Bailey 1856) は、Spongodiscidae 科に属する放散虫で、円形で凸レンズ型(biconvex)の盤殻(disk)と、盤殻を縁取るマントル(mantle)を特徴とする(図 1, 2)。本種は、高緯度を中心に分布し、寒冷な環境に住むといわれている(Okazaki et al., 2005 など)。本種は、遅くとも後期中新世には産出が報告され(Motoyama, 1996 など)、以後現在まで産出報告がある(Ling, 1973 など)。ここから、本種は中新世から現生まで、寒冷な環境を示す指標として広く使われてきた(Okazaki et al., 2005 など)。しかしながら、本研究で 6–7Ma の太平洋北部における *S. venustum* の形態と分布を調べた結果、*S. venustum* とされてきたグループは、少なくとも 6–7Ma ごろには盤殻が同心円状で低・中緯度の暖かい水塊に住むタイプ 1 と、盤殻がスポンジ状で高緯度の冷たい水塊に住むタイプ 2 の 2 つが存在することが分かった。

本研究では ODP Leg 138 Hole 844B, Leg 145 Hole 884B で掘削された試料を用いて中新世後期の *S. venustum* の形態を調べた。この結果、*S. venustum* は盤殻の構造からタイプ 1、タイプ 2 の二つに区分されることが分かった。タイプ 1 (図 1) は、盤殻にはっきりした同心円状構造のリング(ring)をもつ。一方、タイプ 2 (図 2) は、リング状の構造がかろうじて観察されるもののかなり乱れており、スポンジ状に近い構造をとっている。

さらに、本研究では Micropaleontology Reference Center の放散虫スライドと、ODP Leg Hole 130 Hole 806B, Leg 138 Hole 844B, Leg

145 Hole 884B の該当する年代の試料を使用し、6–7Ma の北部太平洋におけるタイプ 1 とタイプ 2 の分布を調べた。この結果、タイプ 1 とタイプ 2 には、それぞれ分布に違いが見られることが分かった。タイプ 1 は北緯 50° 以南に分布し、特に北緯 40° 付近に多く分布する。一方、タイプ 2 はほぼ北緯 50° 以北に多産する。また、低・中緯度の太平洋東部にもわずかに産出する。この分布の違いは、この 2 つのタイプが異なる水塊に住むことを示唆する。タイプ 1 は、高緯度では産出がないことから、低緯度から中緯度の暖かい水塊に住んだと考えられる。一方、タイプ 2 は高緯度で多産することから、冷たい水塊を中心に生息したと考えられる。

S. venustum は、寒冷な環境に住むとされるにも関わらず、低・中緯度での産出が報告されることがあった(Renz, 1974 など)。この原因は、従来 *S. venustum* とされてきたグループに複数のタイプが混在するためという可能性がある。

100 μm

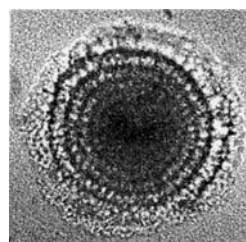


図 1.
Stylochlamydidium venustum (Bailey)
タイプ 1

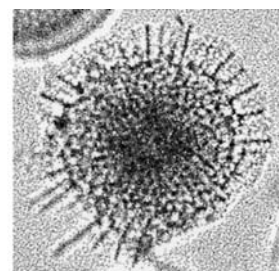


図 2.
Stylochlamydidium venustum (Bailey)
タイプ 2

B08 鹿島沖MD01-2421コアの放散虫分析に基づく過去6万年間の北太平洋中層水の復元* 本山 功・渡辺大輔(筑波大)・大場忠道(北大)**

国際全海洋変動研究(International Marine Global Change Study: IMAGES)の一環として茨城県鹿島沖の太平洋から採取されたMD01-2421コアについて放散虫分析を行い、過去6万年間の海洋環境変動を考察した。

主に海洋表層に生息する放散虫のうち、いくつかの温暖種(W)と寒冷種(C)の個体数を顕微鏡下でカウントし、その割合をもって、表層水の指標(Tr)とした(次式)。

$$Tr = W / (W+C)$$

Tr値が高いほど温暖であることを表す。Tr = 1は、黒潮前線より南の亜熱帯水を示し、Tr = 0は、親潮前線以北の親潮水の環境を示す。中間的な値(0 < Tr < 1)は漸移帯(混合水域)の環境を示す。

また、従来の諸研究により北太平洋中層水の指標になると考えられている放散虫の一種*Cycladophora davisiana*もカウントし、全放散虫に対する相対頻度と、乾燥試料グラム当たりの絶対頻度を求めた。

過去6万年間のTrの変化は、同コアについて公表されている珪藻による表層水温(Koizumi et al., 2004)やアルケノン水温(Yamamoto et al., 2004)、浮遊性有孔虫の酸素同位体比に基づく水温(Oba et al., 2006)と似た変動を示した。すなわち、海洋同位体ステージ(MIS)3で中程度に高い値を、MIS2で低い値を、MIS1で高い値を示した。

*C. davisiana*の相対頻度と絶対頻度は互いに類似した変動傾向を示し、MIS3で中程度の値、MIS2で高く、MIS1で低い値を示した。つ

まり全体的にはTrと逆相関をもつ($r = -0.4$)。しかし、*C. davisiana*の頻度とTrの値をMIS3とMIS2-1の2区間に区切って比較すると、MIS3では全く相関が認められず($r = -0.05$)、MIS2-1では強い逆相関($r = -0.78$)が認められた。このことから、MIS3ではTrと*C. davisiana*の変動の原因に共通性が乏しいこと、一方MIS2-1では、両者の変動の背後に共通のdriving forceが存在していたことが伺える。

さらに、グリーンランド氷床コアの酸素同位体比記録と比較してみると、MIS3の期間の*C. davisiana*の相対頻度変化には、急激な減少と段階的な増加傾向の繰り返しからなる1万年程度の周期的変動が明瞭に認められた。さらにその中には、1000-2000年スケールの減少期と増大期も認められた。前者の周期的変動は、いわゆるBond Cycleに対比可能であり、後者はいわゆるDansgaard-Oeschger Cycleに対比可能である。*C. davisiana*は現在のオホーツク海中層水の指標種であり(Ohkushi et al., 2003; Okazaki et al., 2004)、氷期における*C. davisiana*の多産は、同様の中層水の北太平洋への勢力拡大を示していると解釈できる。中層水の形成は季節海水の形成と密接に関連しているため、今回認められた*C. davisiana*の変動、すなわち北太平洋中層水の勢力変化は、オホーツク海やベーリング海における海水の変動がMIS3の期間中北極域の気候変動に同調していたということを強く示唆している。

一方、MIS3におけるTrの変動は、相関係数の値にも現れているように北極域の気候変動パターンには対比できない。このことは、おそらく、鹿島沖における表層水は、低緯度域の海洋変動の影響をより強く受けていたということを表していると考えられる。

*Evolution of the North Pacific Intermediate Water during the last 60,000 years: radiolarian evidence from off central Japan. **Isao Motoyama, Daisuke Watanabe (University of Tsukuba) and Tadamichi Oba (Hokkaido University)

B09 北大西洋の石灰質ナノ化石群集変化から復元する過去55万年の気候変動

千代延俊(東北大学大学院理)・佐藤時幸・影山裕子(秋田大学工学資源)

Sato et al. (2002) や Chiyonobu et al. (2006) により、インド洋・赤道太平洋地域の第四系最上部の石灰質ナノ化石群集変化が、インド-アジアモンスーン強度変化と密接に関連することが明らかとなったばかりでなく、過去55万年間のインド洋-赤道太平洋地域の気候変動はテレコネクションの状態が発生していたことが明らかとなった。この赤道地域の環境変動同時性の広がりをも明らかにするために、北大西洋地域IODP Site U1308において石灰質ナノ化石群集解析を行った。

研究対象である北大西洋地域には高海水温で特徴付けられる北大西洋海流が北上し、かつNorth Atlantic Deep Water (NADW)の発生帯が存在する。この北大西洋海流とNADWはその流路や氷床の規模の変化などから表層の石灰質ナノプランクトン群集に大きな影響を与える。

Site U1308の年代層序は石灰質ナノ化石層序、酸素同位体層序から検討し、個々の深度を詳細な地質年代値に変換した。得られた年代層序に基づいて、石灰

質ナノ化石生産量、小型のコッコリスの相対頻度変化、暖流系種・寒流系種の相対頻度および生産量などに注目し解析を行った。

調査結果は、MIS 6-8で段階的に小型のコッコリスおよび暖流系種の相対頻度が減少するのに対し、寒流系種の相対頻度は特徴的なピークを伴う増加が認められた。一方、石灰質ナノ化石の生産量はMIS 8を除いて間氷期に増加する傾向となった。さらに小型のコッコリス、暖流系種の生産量は、間氷期で増加しているのに対し、寒冷種はほぼ一様に低い値を示していることが明らかとなった。

これらの結果は、北大西洋海域の石灰質ナノ化石の生産量は氷期・間氷期の海洋環境変化に伴い増減しているものの、MIS 6-8を境に小型のコッコリス(富栄養を示唆)・暖流系種が卓越していた群集から寒流系の群集に変化した事を表している。これらの変化の原因は北大西洋海流とその支流のアゾレス海流の流路および亜極前線の位置の変化に起因することを示唆する。

この現象は、Sato et al. (2002)、Chiyonobu et al. (2006)が指摘した赤道地域のモンスーン気候弱体化時期と一致する事から、MIS 6-8を境として低緯度地域-高緯度地域間に同時発生的な気候変動が起きていた事を示唆している。

B10

IODP Exp. 303 で得られた北北大西洋の中部第四系から絶滅珪藻種 *Neodenticula kamschatica* の産出*

嶋田智恵子(秋田大・鉱業博物館/産業技術総合研究所・地質情報研究部門)**・佐藤時幸(秋田大・工学資源)***・工藤美幸***・山崎 誠***

珪藻属 *Neodenticula* は、後期中新世以降、北半球の中・高緯度外洋だけに出現する浮遊性の羽状珪藻である。この属は *Nd. kamschatica* と *Nd. koizumi* の絶滅種と現生種 *Nd. seminae* の主要3種から構成され、細密な形態の記載や層序的な位置にもとづき、*Nitzschia rolandii* を始祖とする一連の系統関係が推定されている(Yanagisawa and Akiba, 1990)。ところが北大西洋では、現世のごく一部の海域および中期更新世の北部海域に *Nd. seminae* が短期間出現するだけで、絶滅種については陸上セクションを含めて現在まで産出例が皆無であり、属としては大洋間で非対称で特異な分布をしていると考えられていた。

本論では、2003年秋に実施され、著者の一部も参加したIODP(統合国際深海掘削計画) Expedition 303次航海で、グリーンランド南端沖から得た連続的な海底柱状試料から、絶滅種 *Nd. kamschatica* 殻を大西洋で初めて見いだしたので、その微古生物学的意義について報告・展望する。

分析した海底柱状試料は、掘削点 U1306(北緯 58° 14', 西経 45° 38'; 水深 2272 m)において、JOIDES Resolution 号により Advanced Piston Corer を用いて採取された。複数孔の層相を統合したスプライス掘削長は 333.47 mcd (meter composite depth) である。試料中における珪藻化石殻の絶対量、保存や種組成の多様性などの産出状況は概して良好ではないが、試料を通して全般に寒冷性の浮遊珪藻が卓越した。絶滅珪藻種 *Nd. kamschatica* は 0.58 Ma 頃を示す 97.38 mcd より 10.3 % 見いだされた。この層準の随伴種としては殻の比較的頑強な浮遊性海水生種

が多産した。新第三紀以前の絶滅珪藻・石灰質ナンノプランクトン・浮遊性有孔虫、そして陸水・汽水生珪藻種の多産はこの層準からは見いだされなかった。

Neodenticula kamschatica は、地質記録に初めて現れる時代ははっきりしないが、北太平洋の群集中で 6.4 Ma には非常に優占し安定して出現し始め、2.7-2.6 Ma (以下 2.65 Ma) に絶滅した(Yanagisawa and Akiba, 1998)。前述の通り北大西洋でのこの種の記録は現在まで皆無である。一般に北大西洋では、強力な西岸境界潜流によって形成された大規模なドリフト堆積物の存在が随所に確認されており、今回の試料の掘削点もラブラドル海盆内を表面と同方向に流れる潜流の影響を強く受けた一海域と考えられる(Hillaire-Marcel and Bilodeau, 2000)。したがってこのことは絶滅種殻が産出する背景としては重要であり、西岸境界潜流に沿った北北大西洋海底の地質体が *Nd. kamschatica* 殻の供給源である可能性は否定されないが、本論では詳細な堆積過程やその年代的意義を論ずることはできない。それよりも、この種の形態が両大洋それぞれで完結した、別個の遺伝子プール由来の平行進化の産物であるという極端な仮説は留保して議論を進めるとしても、ベーリング海峡の成立(5.5 Ma 以降; Gladenkov et al. 2002) やパナマ陸橋の成立(2.76 Ma 以前; Kameo and Sato, 2000) といったテクトニック上あるいはこの種の生存期間上の制約から、広く見ても 5.5 から 2.65 Ma までの時代に、両大洋間でこの種の遺伝子浮動あるいはそれを促す海洋過程が生じており、その証拠が再堆積という形ではあるが北北大西洋に残されていた、という可能性が示唆される。

* Significance of *Neodenticula kamschatica*, an extinct planktonic diatom species from the middle Quaternary submarine deposit, IODP Exp. 303, North Atlantic. ** SHIMADA C. (Akita Univ, AIST), *** SATO, T., KUDO M., and YAMASAKI, M. (Akita Univ)

B11 中国陕西省における PC/C 境界の有機炭素同位体比変動が示す古海洋環境*

國光陽子(広大・理)**・三瓶良和(島大・理)***・安井金也(広大・理)****・狩野彰宏(広大・理)*****

新原生界上部からカンブリア系下部の無機炭素同位体比層序は、対比や古海洋環境復元を目的として、南中国地域(Shen and Schidlowski, 2000)、シベリア(Brasier et al., 1994) やカナダ(Narbonne et al., 1994)、オマーン(Amothor et al., 2003) など多くの地域から報告されている。

一方、堆積物中の有機物の炭素同位体比もこの時代の環境変化や炭素サイクル、生物進化などの情報を含んでいるのにも関わらず、中国では貴州省での例を除いてほとんど報告されていない(Yang et al., 2007; Chen et al., 2006)。先カンブリアーカンブリア境界の地層は、エディアカラ動物の絶滅や藻類の繁栄、Small Shelly Fossil、胚化石、リン酸塩イベントなど(Tucker, 1992; Zhou and Xiao, 2007)、生物・地球環境の大きな変動の記録を含んでおり、この時代の有機物について調べることは、生物進化と古海洋環境を復元する上で大変重要である。

中国陕西省南西部のShizhonggouセクションには、新原生代後期Dengying層の最上部2mと、その上位に累重する厚さ53mのKuanchuanpu層が連続的に露出する。私たちは、岩相によってKuanchuanpu層を3つのユニットに区分し、化石の産出状況や炭酸塩成分の炭素同位体分析の結果から、下位から2つめと3つめのユニット境界を先カンブリアーカンブリア境界と見なした。

本研究では、Dengying層の最上部とKuanchuanpu層から採集した試料について有機物の炭素同位体分析を以下の方法で行った。まず、粉末試料を10%塩酸で処理し、炭酸塩成分を除いた後、純水ですすぎ乾燥させた。乾燥試料は、酸化銅、銀箔、石英ウールとともに、石英ガラス管内に真空封入し、850度で4時間加熱して、二酸化炭素を発生させた。この二酸化炭素を軽元素質量分析計システム(Thermo Finnigan, Delta PlusおよびGus Bench)で測定した。

測定の結果、有機炭素同位体比 $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ はDengying層では-29.1~-30.2‰であるが、Kuanchuanpu層中部層準へと約8.5‰減少し、その後一時的に-33.5‰まで増加するが、再び-35.5‰まで減少した。Kuanchuanpu層上部では、 $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値は-32.9~-36.2‰の間で増減を示した。

これらの変化は、無機炭素安定同位体比の変化と部分的に一致するが、Dengying層やKuanchuanpu層最下部、上部層準では $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ と $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ の差が小さくなることから、嫌気的な環境を示す可能性がある。このことは、バイオマーカー分析のPr/Ph比が低いこととも一致する。

引用文献

Amthor et al. (2003) *Geology*, **31**, 431-434.
Brasier et al. (1994) *Geology*, **22**, 455-458.
Chen et al. (2006) *Acta Petrologica Sinica*, **22**, 2413-2423.
Narbonne et al. (1994) *Geological Society of America Bulletin*, **106**, 1281-1292.
Shen, Y. & Schidlowski, M. (2000) *Geology*, **28**, 623-626.
Tucker, M. (1992) *Journal of the Geological Society, London*, **149**, 655-668.
Yang et al. (2007) *Acta Geologica Sinica*, **81**, 194-203.
Zhou, C. & Xiao, S. (2007) *Chemical Geology*, **237**, 89-108.

*Palaeoceanographic condition suggested by organic carbon isotope composition in Shaanxi Province, China at PC/C boundary.

Yoko Kunimitsu (Hiroshima University), *Yoshikazu Sampei (Shimane University), Kinya Yasui (Hiroshima University)****, Akihiro Kano (Hiroshima University)*****

B12 北西部北太平洋の浮遊性有孔虫 *Neoglobobulimina pachyderma* における酸素同位体比の季節変化*

黒柳あずみ(東大・海洋研)**・川幡穂高(東大・新領域創成科学・海洋研)***・本多牧生(JAMSTEC)****

浮遊性有孔虫は、熱帯から極域までの海洋表層に広く分布し、炭酸塩の殻をつくる原生動物プランクトンである。この分類群はジュラ紀に出現して以降、ほとんどの外洋の炭酸塩堆積物に化石として含まれ、生息時の水温等の環境を殻の酸素同位体比などに記録している。*Neoglobobulimina pachyderma* は亜寒帯、寒帯を代表する浮遊性有孔虫種であり、中・高緯度域の有孔虫群集中に卓越して存在するため、この海域の古環境復元において重要な種である。しかし、北西部北太平洋における*N. pachyderma*の酸素同位体比の季節変化についての報告はあまりない。そこで、本研究では*N. pachyderma*の酸素同位体比の季節変動について明らかにするとともに、殻の大きさによる酸素同位体比の差について考察した。また*N. pachyderma*は右巻き個体と左巻き個体とがあるが、本研究では、左巻きの*N. pachyderma*を用いた。

*N. pachyderma*の酸素同位体比季節変化を調べるため、北西部北太平洋の Site 50N (50°N, 165°E)に1997年から約4年間係留されたセジメントトラップ試料を分析した。このセジメントトラップは西部亜寒帯循環内に位置しており、この試料を用いて約2週間ごとの*N. pachyderma*の酸素同位体比の時系列変化を調査した。有孔虫個体は同定・計測後、125-180μm, 180-250μmのサイズごとにクリーニングし、酸素同位体比を

測定してその季節変動について考察した。

その結果、研究地域における左巻き*N. pachyderma*の酸素同位体比の季節変化は、IGOSSデータセットから得られた当時の表層水温(SST)の変動パターンを反映している一方で、年間を通じての酸素同位体比の季節変動の大きさは、SSTの変動に比べて小さいことが明らかとなった。そして、これは特に表層水温が上昇し成層化の発達する夏の期間に顕著となる。このことは、本海域の左巻きの*N. pachyderma*は、表層ではなく、より深い水深の季節変動を反映している可能性を示唆している。これは日本列島近海で行われたプランクトンネットの結果と整合的である。つまり、*N. pachyderma*の酸素同位体比は夏の水温上昇、または年間を通じての最高水温をあまり反映していないといえる。

また酸素同位体比の季節変化を、殻のサイズ別に見ると、水柱で鉛直混合の卓越する時期には、殻の小さな個体(125-180μm)と大きな個体(180-250μm)との酸素同位体比の差は小さくなるか、またはほとんどなくなるのに対し、高いSSTで成層化の発達する時期には、この差がより大きくなる。ことが観察された。これは観測期間の4年間を通じて同様の傾向が見られた。このことから、*N. pachyderma*の殻に記録されている酸素同位体比は、特に成層化が発達する時期に、殻の大きさの違いによる値の差が大きくなることが示唆される。

* Seasonal variability in the oxygen isotopic composition of planktonic foraminifer *Neoglobobulimina pachyderma* in the northwestern North Pacific.

Azumi Kuroyanagi (The university of Tokyo), *Hodaka Kawahata (The university of Tokyo), ****Makio Honda (JAMSTEC)

B13 浅海性石灰質微化石殻の微量安定同位体組成定量を用いた環境変動解析とコケムシ温度指標(MART)評価への試み*

石村豊穂**・Matthew H. Dick**・西 弘嗣**・馬渡駿介**・高嶋礼詩***・広瀬雅人**・Pitambar Gautam**・角皆 潤**
** (北大・理) *** (東海大・海洋)

コケムシ(Bryozoa)は外肛動物門に属する動物で、現生種は大きさ1mm前後の微小な個虫が多数集まり、石・岩・他生物などを被覆あるいは起立した様々な形の群体を構成する。この動物には石灰質の殻をつくるグループがあり、緯度を問わず、潮干帯から深海、砂の間隙から堅い付着基まで幅広い生息域をもつ。近年、このコケムシを環境指標に利用する幾つかの試みがなされている。その一つがMART解析(Mean Annual Range in Temperature; O'Dea and Okamura, 2000)である。この方法は、石灰質殻をつくるコケムシ群体の形態計測データを解析し、生息場の年間水温変動幅を推定する方法である。これは中高緯度域の環境変動解析に応用しうる新たなツールとなることが期待できる。

本研究では、このMART指標の有用性を検討するため、北海道瀬棚地域に分布する更新統瀬棚層より産出する有孔虫とコケムシを用いて研究を行った。最初に、環境変動の解析に適した微化石種を選定するため、微量炭酸塩の炭素・酸素安定同位体組成定量法(Ishimura et al., 2004)を用いて、有孔虫各種の個体間の同位体分散を明らかにした。その結果、固着底生の*Cibicides refulgens*の分散が最も小さく、測定に適していると判断されたので、この種を用いて同位体組成の層位変化を検討し、MART指標値との結果と比較した。

C. refulgens 殻中の $\delta^{13}\text{C}$ には大きな層位変化がみられなかつ

たが、 $\delta^{18}\text{O}$ は個体間の同位体分散幅よりも大きな変動幅(約1.6‰)の環境変動を記録していた。しかし、 $\delta^{18}\text{O}$ の明確な差違が認められた2層準において、コケムシのMART指標値はほぼ同程度の年間温度変化幅(8.2-8.9℃)であった。

*C. refulgens*の $\delta^{18}\text{O}$ の変動幅と傾向は、能條・鈴木(1999)による同一調査地点での浮遊性有孔虫による酸素同位体の変動パターンや軟体動物の化石群集の変化と調和的であることから、*C. refulgens*の同位体組成は底層の局所的な環境変化よりも、この海域の大局的な環境変動を反映していると考えられる。一方、コケムシ群体はサンゴ骨格のように年間を通じて成長することによって、水温の季節変化のような変動も記録しているため、その変動幅を反映したものと推定される。

本研究では底生有孔虫殻の同位体組成とMART指標はそれぞれ異なる変動を記録していると考えられる。MART指標を古海洋学研究へ応用するには、さらなる生物・化学的基礎データの蓄積による検討が望まれる。また、同位体分散が小さい底生種を分析対象に選び、大局的な環境変動を復元した本研究の手法は、今後の陸上・海洋試料に対しての新たな研究方法として有用である。

1. O'Dea, A. and Okamura, B., 2000. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 162, 319-332.
2. Ishimura, T., Tsunogai, U. and Gamo, T., 2004. Rapid Comm. Mass Spectrom., 18, 2883-2888.
3. 能條 歩・鈴木明彦, 1999. 地質学論集, 54, 35-54

* Experimental Study of Use of the Stable Isotopic Composition of Calcareous Microfossils in Shallow Marine Sediments to Reconstruct Paleoenvironment, and a Comparison with the MART Index.

Toyoho Ishimura**, Matthew H. Dick**, Reishi Takashima***, Masato Hirose**, Pitambar Gautam**, Hiroshi Nishi** and Urumu Tsunogai**

* (Hokkaido University) *** (Tokai University)

B14 完新世中期の最適気候期間の人類活動と環境のリンケージ-三内丸山遺跡における人類活動の変化-
川幅穂高(東大・院新領域+海洋研, 東北大・理)**・山本尚史(東北大・理)**・大串健一(神戸大・院人間発達環境学)**・横山祐典(東大・院理)**・木元克典*****(JAMSTEC)

三内丸山遺跡は青森市に位置し、日本で最も有名で考古学的に研究されている遺跡である。この遺跡は完新世中期(縄文中期)のものであるが、これまで一般にもたれていた狩猟採集を糧に移動生活をするという、従来の縄文人の生活観を大きく変えるような重要な発見が次々となされてきた。発掘調査および放射性炭素年代測定より、暦年代で約5,900年前から約4,200±100年前までの約1,700年間存在した縄文時代の遺跡であるが、周辺の海洋・陸域の連続的な環境復元に基づく議論はほとんどなされてこなかった。そこで、遺跡から20kmしか離れていない陸奥湾で、海底柱状堆積物コアKT05-7 PC-02を採取した。このコアは現在から10.3千年前までの環境記録を連続的に記録していた。

アルケノンから推定された水温は1.0-2.0千年の周期で、1.5-2.0°Cの範囲で変動していた。海水温の高い期間は8.4-7.9, 7.0-5.9, 5.1-4.1, 2.3-1.4千年前、低い期間は-8.4, 7.9-7.0, 5.9-5.1, 4.1-2.3千年前であった。陸奥湾からの海産物生産の指標として、堆積物に含まれる有機炭素、円石藻由来のアルケノンを有機炭素/全窒素比などとともに解析したところ、魚などや海藻を含む海洋の生物生産は7.0千年前以前では低く、逆に5.9千年前に境に増加し、5.9-4.0千年前には高くなっていったことがわかった。次に、湾内の海水の循環については底生有孔虫の炭素同位体より解析することが可能である。津軽暖流、親潮の鉛直混合は5.9千年前に強くなった。これに伴い陸奥湾でのアルケノン等の生物生産も5.9-4.0千年前に高くなった。

三内丸山遺跡では5.9千年前には、陸上ではクリ(*Castanea*), コナラ属アカガシ亜属(*Quercus subgen. Cyclobalanopsis*)の

相対的な産出率が高くなり、気候が温暖し、クリの実などを採取できるようになった。海水温はそれ以前より多少冷たくなったが、魚、貝、海藻などの海洋生物生産も高くなり、海産物も多くなった。これらの要因によって、縄文人は5.9千年前に定住を始めたものと推定される。5.9-4.2±0.1千年前の期間、気候は改善し、温暖な状態で安定していた。これらの環境復元結果は、三内丸山遺跡の共同体は繁栄し、結果として人口も増加したという解釈を支持するものである。しかしながら、4.2±0.1千年前には、海水温が突然2°C急激に下がるとともに、陸上においてもクリやコナラ属アカガシ亜属なども急減し、寒冷化した。海産物の生産はより増加したものの、海洋と陸上の突然の寒冷化は陸上の食料供給の減少の主たる原因となった。これにより、人々は4.2±0.1千年前に三内丸山遺跡を放棄したと考えられる。

このタイミングは北方メソポタミアやヤンツォー河文明などの幾つかの文明の衰退の時期(約4.0-4.3千年前)に一致している。現代の地球温暖化では、今世紀中に世界の平均気温が2°C程度上昇すると推定されているが、現代社会においても、特に農林水産業部門などは気候の影響を受けやすく、2°Cという気温変化は一次産業などが主体の共同体では大きな衝撃がもたらされるかもしれない。

*Human activity and environments during the mid-Holocene Hypsithermal climatic interval at the Sannai-Maruyama ruins in Japan.

**Hodaka Kawahata (The University of Tokyo, Tohoku University).

Hisashi Yamamoto (Tohoku University), *Ken'ichi Ohkushi (Kobe University), *****Yusuke Yokoyama (The University of Tokyo), *****Katsunori Kimoto (JAMSTEC)

B15 *Thyasirid bivalves from the Cretaceous cold seep sites in Hokkaido**

Kazutaka Amano (Joetsu University of Education),

Steffen Kiel (University of Kiel) and

Robert Jenkins (The University of Tokyo) **

Thyasirid bivalves are one of the representative taxa of the cold seep fauna, harboring extracellular chemosynthetic bacteria. According to Little & Vrijenhoek (2003) and Taylor et al. (2007), *thyasirids* appeared at the seep sites in the Cretaceous.

Several species have been recorded from the Cretaceous deposits in Kyushu, Shikoku and Hokkaido. Among them, large-sized *thyasirids* have been described from the Santonian to Maastrichtian deposits in Kyushu and Shikoku (Katto & Hattori, 1964; Tashiro, 1978). On the other hand, the small-sized *Thyasira* (s.s.) have been known from the Albion to Campanian in Hokkaido (Kanie et al., 1993; Hikida et al., 2003; Tashiro, 2004).

As a result of this study, we discriminated two species of *Thyasira* from Cretaceous methane-seep deposits in Hokkaido. One of them, *Thyasira* n. sp. was found from sandy mudstone of the Albion Hikagenosawa Formation in Mikasa City, carbonate of the Cenomanian Tenkaritoge Formation in Obira Town and mudstone of the Campanian Omagari Formation in Nakagawa Town. This species

is characterized by a medium-sized shell (attaining 12.9mm in length), a narrow posterior area, a sharp and rib-like 1st posterior fold and a deeply depressed lunule. Probably, *Conchocele* ? sp. by Kanie et al. (1993) is synonymous to this species. Not well preserved specimens of *Thyasira* sp. and *T. n. sp.* illustrated by Hikida et al. (2003) and Tashiro (2004) prevent detailed comparison with the present new species. The Cretaceous species from the Western Interior of US (Kauffman, 1969) differ from the present new species in having a wide posterior area.

Second one, *Thyasira* sp. was collected from the Cenomanian Tenkaritoge Formation in Obira Town. It is similar in size to the new species (11.7mm in length), but its shape is unique by having a well inflated shell, double lunule, and wide auricle.

Since the late Eocene, the large-sized *thyasirid*, *Conchocele* flourishes at cold seep sites (e.g. Amano & Jenkins, 2007). In contrast, the small-sized *Thyasira* (s.s.) has been recorded only from the Neogene reduced environments (Itoigawa, 1960; Takayasu, 1962; Amano et al., 2004).

* 北海道の白亜紀冷湧水域より産出したハナシガイ科二枚貝

** 天野和孝(上越教育大学)・ステファン・キール(キール大学)・ロバート・ジェンキンズ(東京大学)

B16

北海道小平町達布地域の後期白亜紀メタン湧水堆積物と化学合成群集*

ロバート・ジェンキンス, アンドレイ・カイク, ステファン・キール, 天野和孝, カ石嘉人, 大河内直彦, 棚部一成

海溝域に多く点在するメタン冷湧水周辺からは、化学合成細菌を一次生産者とする化学合成群集が特徴的に見いだされている。現世化学合成群集を構成する軟体動物の多く (“現代型化学合成群集”) は、ジュラ紀から古第三紀に起源を持つと考えられている (Kiel and Little, 2006), それらの進化史と化学合成生態系での役割を明らかにするには、中生代の保存良好な化学合成化石群集を精査する必要がある。

日本列島には白亜紀以降の化学合成群集を豊富に産する海成層が広く分布するため、“現代型化学合成群集”の起源を解明するうえで絶好の条件が整っている。北海道小平町達布地域の上部白亜系セノマニアン階の泥岩中に挟まれる炭酸塩岩体からは *Thracia yessoensis* や *Nipponothracia*?, *Miltha* sp. によって構成される化学合成化石群集が報告されている (蟹江ほか, 1996)。近年、演者らは同産地から、外形が極めて良好に保存された腹足類や二枚貝類のシリカ置換化石を見だし、それらについて分類学的研究を行っている (Kaim et al., in press など)。しかし、堆積学や地球化学的な手法に基づく古環境学的な研究はほとんどなされてこなかった。そこで、本発表では、古生物学的手法に加えて、堆積学的 (スラブ・薄片観察)、地球化学的手法 (炭酸塩炭素・酸素同位体比分析, バイオマーカー分析) を用いて、これらの問題を検討した。

堆積岩石学的観察結果: 達布地域の“メタン湧水堆積物”は、金沢沢沿いに分布する蝦夷層群天狩峠層中に層厚約 5 m の範

囲で露出する。その堆積物は、直径 1.5 m 以下の大小様々な炭酸塩岩体と母岩となる泥岩から構成される。薄片観察の結果、炭酸塩岩体は clotted fabric を持つ micrite, radial calcite, silica, sparry calcite の順に晶出したことが明らかとなった。地球化学的分析結果: 炭酸塩岩の炭素・酸素同位体比測定の結果、micrite および radial calcite は $\delta^{13}\text{C}$ =約-40‰ (vs VPDB), $\delta^{18}\text{O}$ =約-5 ‰ ~ -10 ‰ (vs VPDB)であり、また、sparry calcite は $\delta^{13}\text{C}$ =約-20‰ (vs VPDB), $\delta^{18}\text{O}$ =約-12 ‰ (vs VPDB)であった。また、バイオマーカー分析により、crocetane および PMI などの非常に低い炭素同位体比 (-113‰以下 vs VPDB)のイソプレノイド型炭化水素が高濃度で検出された。化石群集の特徴: 蟹江ほか (1996)で報告された分類群以外に、*Thyasira* や *Nucinella* などの二枚貝類や *Desbruyeresia* や *Provanna*, 笠型貝類などの腹足類、チューブ状棲管などの化石が多数産出した。

考察 非常に低い炭素同位体比を持つ PMI などのイソプレノイド型炭化水素は、嫌気性メタン酸化古細菌に由来することがわかっている。嫌気性メタン酸化古細菌による嫌気的メタン酸化は、通常、硫酸還元と一体となって炭酸イオンと硫化水素を生成する。生成された炭酸イオンは、micrite と radial calcite などの低い炭素同位体比を持つ初期の炭酸塩鉱物の沈殿を促し、一方の硫化水素は、イオウ酸化細菌 (化学合成細菌) に利用されていたと推定される。したがって、このような微生物が一次生産者となって、*Thyasira* や *Provanna* などから構成される大型動物群集を含む化学合成生態系が、後期白亜紀セノマニアン世に成立していたことが明らかとなった。

*Late Cretaceous (Cenomanian) methane-seep deposits and chemosynthetic community in the Tappu area, Obira Town, Hokkaido.

¹ Robert G. Jenkins (University of Tokyo), ² Andrzej Kaim (Instytut Paleobiologii PAN), ³ Steffen Kiel (University of Kiel), Kazutaka Amano (Jyotsu University of Education), Yoshito Chikaraishi (JAMSTEC), Naohiko Ohkouchi (JAMSTEC), Kazushige Tanabe (University of Tokyo)

B17

北海道天塩中川地域上部白亜系オソウシナイ層から化学合成化石群集の発見

栗原 慧 (早大・院)・ロバート・ジェンキンス (東大・理) 伊庭靖弘 (東大・理)・疋田吉識 (中川エコミュージウムセンター)・平野弘道 (早大・教育)

北海道北部、天塩中川地域には、白亜系蝦夷層群が広く分布していることが古くから知られている。本地域の蝦夷層群大曲層 (サントニアン〜カンパニアン階下部) からは、近年注目を集めている化学合成化石群集が相次いで報告され (Hikida et al., 2003; Jenkins et al., 2007), 後期白亜紀における化学合成生態系を考察するうえで重要なフィールドとなりつつある。2005 年夏、演者らは大曲層の上位のオソウシナイ層 (カンパニアン階下部; 高橋ほか, 2003) から、化学合成化石群集と見られる、炭酸塩岩を伴う化石群集を新たに発見した。化石群集が産出した露頭は、オソウシナイ層下部〜中部の塊状暗灰色泥岩からなる層準で、一部に凝灰岩を挟む。泥岩部は生物擾乱を強く受けており、生痕化石 *Thalassinoides* isp. が頻繁に見られる。これらの生痕化石はしばしば石灰化している。

産出した化石群集は、ほぼ全て合併の *Acharax yessoensis* を主体とし、他に *Miltha* sp., *Myrtea* sp., *Nanonavis* sp. や *Parvammusium* sp. などの二枚貝類、甲殻類のツメを少数伴うことで特徴づけられる。また、炭酸塩岩は、タイプ 1: 直径 0.5~1.5 cm の豆粒状のもの、タイプ 2: 直径 10 cm 前後の不定形のもの、タイプ 3: 直径 10~15 cm の球状またはマッシュルーム型のもの、の 3 種類が分布し、タイプ 1 と 2 は化石を全く含まず、タイプ 3 はアンモナイト類や二枚貝化石を含む。

本調査露頭は下位より、層準 A: タイプ 1 の炭酸塩岩が密集する層準、層準 B: *Acharax* 密集層準、層準 C: タイプ 2 の炭酸塩岩と *Acharax* が混在して産出する層準、層準 D: タイプ 3 の炭酸塩岩が分

布する層準、に区分することができる。全層準を通じて、*Acharax* は全て塊状の泥岩中から直接産出し、炭酸塩岩に包含されることはない。*Acharax* は上位に向かって産出個体数が減少し、層準 C の上部で全く産出なくなる。また、同様に層準 A で見られるタイプ 1 の炭酸塩岩も上位に向かいその数が減少し、層準 C 中部で消滅する。

この化石群集の主な構成生物である *Acharax* 属の二枚貝は、現世の化学合成群集を構成する分類群であることが広く知られており、また *Miltha* 属に関しては、白亜系化学合成化石群集からの報告がある。さらに炭酸塩岩の安定炭素同位体比測定の結果、タイプ 1: -45‰ 前後、タイプ 2: -40‰ 前後、タイプ 3: -30~-35‰ の値がそれぞれ得られた。つまり形状の違いで認識される上記 3 タイプの炭酸塩岩は、炭素同位体比から見て明らかに識別される。また、このような著しく軽い炭素同位体比は、これらの炭酸塩岩の形成にメタンが関与していることを示唆している。これらの結果より、この群集はメタンを利用して化学合成化石群集であった可能性が高いと考えられる。

また化石と炭酸塩岩の産状に注目すると、炭素同位体比が最も軽いタイプ 1 の炭酸塩岩と *Acharax* は、それぞれの産出数に相関があり、両者とも上位に向かって減少していく傾向がある。両者が減少していく層準には、タイプ 2 の炭酸塩岩が卓越し始める。このように本サイトでは、炭酸塩岩の形状や分布、さらに炭素同位体比の傾向と、化学合成軟体動物化石の分布がリンクしている可能性があり、今後化学合成化石群集の古生態を解明していく上で、重要なヒントを提供していると考えられる。

Hikida et al., 2003, *Paleont. Res.*, 7, 329-342.; Jenkins et al., 2007, *Geobiology*, 5, 127-139.; 高橋ほか, 2003, 地質雑, 109, 77-95.

Discovery of a chemosynthetic assemblage from the Upper Cretaceous Osoushinai Formation in the Teshionakagawa area, Hokkaido, Japan

Akira Kurihara*, Robert G. Jenkins**, Yasuhiro Iba**, Yoshinori Hikida***, Hiromichi Hirano*

* Waseda Univ. ** Univ. of Tokyo *** Nakagawa Mus. Nat. Hist.

B18 長野県の中新統別所層の湧水性石灰岩体から産するシンカイヒバリガイ類化石

延原尊美・今泉伊代・兼子知也 (静岡大)・小池伯一・成田 健 (信州新町化石博物館)・天野和幸 (上越教育大学)

シンカイヒバリガイ類は、熱水域・湧水域に群生する代表的な化学合成二枚貝である。これまでに世界中の深海域から 19 の現生種が報告され、生理・生態、分子系統など多面的な解析が行われてきた。分子系統学的解析によれば、シンカイヒバリガイ類は沈木や鯨骨をステッピング・ストーンとして、化学合成共生システムを獲得し、より深海の熱水・湧水環境へ進出していったことが示唆された (例えば, Jones et al., 2006; Samadi et al., 2007)。しかしながら、シンカイヒバリガイ類の化石記録は少なく、進化プロセスを検証する上でのデータは十分ではない。演者らは、長野県松本市北方の中新統別所層の湧水性石灰岩体 (赤怒田石灰岩体および穴沢石灰岩体) から多産するヒバリガイ様二枚貝化石について、分類学的・古生態学的再検討を行ったので、あわせて報告する。

赤怒田および穴沢の両石灰岩体は、走向方向に 20 m 以上の広がりをもつ巨大な石灰岩体で、*Adulomya uchimuraensis*をはじめ、*Lucinoma*, *Conchocele* などの大型の化学合成二枚貝を多産する。これらの石灰岩体からは、ヒバリガイ様二枚貝化石がしばしばパッチ状の密集塊を形成して産出する。このヒバリガイ様二枚貝は、黒田 (1931) によってヒバリガイ属の新種 *Tamarindiformis akanudaensis* として記載され、Tanaka (1959) によって *VolSELLa akanudaensis* として再記載されたが、その後分類学的検討はなされていない。

ヒバリガイ様二枚貝化石は、*Adulomya uchimuraensis* 群集の

随伴種として泥質ミクライト中に散在することもあるが、しばしば直径 30~50 cm ほどのパッチ状の範囲に 200 個体以上が密集する。密集塊中のヒバリガイ様二枚貝化石は、そのほとんどすべてが合弁である。泥質ミクライトの基質に支持されて埋没するが、部分的には貝殻支持で密集しており、パッチ状の密集形態も考え合わせると、生息時のコロニーの状況がほぼそのまま保存されていると考えられる。密集塊は 10 cm 以上の厚さがあり、その中で合弁個体が基質支持で埋没・散在する。これらのことから、このヒバリガイ様二枚貝は硬質底基盤に付着する生活型をしていたとは考えにくく、むしろ内生あるいは半内生して足糸固着生活を営んでいたと考えられる。

コロニー状密集塊より、胎殻をのぞく一連の成長段階を追跡できる集団標本を得ることができた。幼貝の形態は、ヒバリガイ属特有のアーチ型 (arcuate modioliform) というよりはむしろシンカイヒバリガイ類において一般的に認められる三角—楕円形 (triangle-elliptical) であることが判明した。この幼貝の形質と、湧水性石灰岩体からの自生的産出を考え合わせると、本種はシンカイヒバリガイ類である可能性が高い。化石集団中の殻サイズのモード値は 1.5 cm~数 cm と比較的小型であるが、なかには 10 cm に達するものも含まれる。殻長 6 cm 程度までの個体は、殻頂が殻前端部に位置することや直線状の腹縁をもつことなど、現生種のヘイトウシンカイヒバリガイ *Bathymodiolus platifrons* に似るが、殻質が薄いこと、靱帯面が柳葉状であることから区別される。なお、殻長 10 cm に達する大型個体では、腹縁は湾曲し殻前縁が殻頂よりもやや前側に張り出す。北米ワシントン州の上部始新統産 *Bathymodiolus willapaensis* は最大殻長 27 mm と小型であるが、中期中新世の初頭においては、シンカイヒバリガイ類はすでに大型化を遂げていたと思われる。

B19 稚内沖で採取された完新世 (平安時代) 化学合成群集の解析*

川口純・間嶋隆一 (横国大・教育人間科) **・
和田秀樹 (静大・理) ***

【はじめに】稚内沖の水深 60~120m からシロウリガイ類やオウナガイ類を含んだ炭酸塩コンクリーションが採取され、間嶋ほか (2000) によって以下に述べる解析結果が報告された。自生炭酸塩の炭素の安定同位体比は著しく $\delta^{13}\text{C}$ に乏しい値を示し、それらの二枚貝がメタン湧水に依存して生息していたことがわかった。また採取された炭酸塩コンクリーション (WK-1~8) のうち、WK-2~5,7,8 は上位の巣穴状構造が著しく密集して層状となり大型のオウナガイ類合弁個体を含む層と、下位の密集度の低い巣穴状構造からなりレンズ状の泥質砂岩を挟む層の 2 層構造であることから、同時期にかなり近い場所で同様な条件下で生成された可能性が高いとした。シロウリガイ類とオウナガイ類の化石を用いて ^{14}C 放射年代測定が行われ、シロウリガイ類は $11,040 \pm 50\text{y B.P.}$ を、オウナガイ類化石は $1,930 \pm 40\text{y B.P.}$ を示した。リザーバー効果を見積もるために同じ海域で採取した現生のオウナガイ類の ^{14}C 放射年代測定を行ったところ、 $960 \pm 110\text{y B.P.}$ の値が得られた。化石と現生の ^{14}C 年代の差が、化石が生息していた年代と考えられるため、オウナガイ類は約 1,000 年前に生息していた個体で、シロウリガイ類も約 10,000 年前に生息していた個体である可能性が高いことを示した。

【目的】本研究は間嶋ほか (2000) で報告された炭素安定同位体比が著しく低い炭酸塩コンクリーション (WK-4,5,8) についてより詳細な解析を行う。

【結果および考察】間嶋ほか (2000) で記載された、WK-4,5,8 の 3 つのサンプルについて、岩石切断面の観察、薄片の偏光顕微鏡観察を行い、3 つのサンプルの岩相を礫質砂岩、砂岩、砂質泥岩、空隙を埋める炭酸塩結晶部の 4 つに分類した。また XRD 測定により基質

中に晶出する炭酸塩が砂質泥岩部は High-Magnesian Calcite からなり、礫質砂岩部・空隙を埋める炭酸塩結晶は Aragonite、砂質泥岩部は Aragonite から構成される部分と High-Magnesian Calcite と Aragonite の両方が晶出している部分があることが分かった。WK-5 の単一の炭酸塩からなる場所について炭素・酸素安定同位体比測定を行った。 $\delta^{13}\text{C}$ 値は Aragonite が $-60.40 \sim -52.70\text{‰}$ (PDB) の値を、High-Magnesian Calcite が $-61.91 \sim -57.55\text{‰}$ (PDB) の値を示し、Aragonite より High-Magnesian Calcite の方が低い値を示す傾向が見られた。また $\delta^{18}\text{O}$ 値より炭酸塩の沈殿温度を計算したところ、High-Magnesian Calcite と Aragonite の両者には沈殿温度について明らかな差がみられ、Burton (1987) によって報告された平均的な海水から沈殿した場合、 5°C 以上だと Aragonite が、 5°C 以下だと Calcite の沈殿率が上回るとした内容と調和的であった。さらに北海道立中央水産試験場が 1994 年 4 月から 2000 年 2 月まで測定したコンクリーションの産地近辺の海水温の季節変動 (約 $3.0^{\circ}\text{C} \sim 10.0^{\circ}\text{C}$) と $\delta^{18}\text{O}$ から算出した沈殿温度の変動幅 (約 $0.4^{\circ}\text{C} \sim 11.0^{\circ}\text{C}$) が大変近い値を示していた。

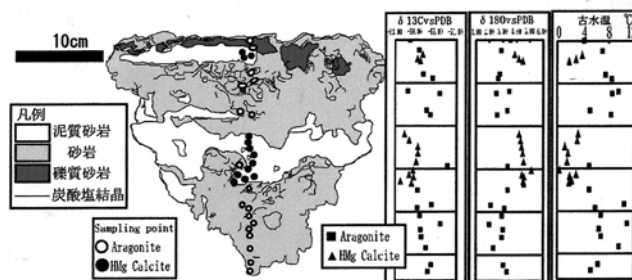


図. WK-5 の岩石切断面岩相図と安定同位体比測定結果

*The Holocene (Heian Period) cold-seep carbonates collected from off Wakkanai, northern Japan.

Jun Kawaguchi, Ryuichi Majima (Yokohama Nat. Univ.), *Hideki Wada (Shizuoka Univ.)

C01 栃木県馬頭地域の小塙層産熱帯性貝類化石*

高橋宏和(筑波大・駒場高)**

福島、栃木、茨城県にまたがる八溝山地をなす古期岩類の周辺には、新第三系の碎屑岩や火山碎屑岩が厚く堆積している。またこの地域は日本海の拡大に伴う、いわゆるグリーンタフ火成活動の縁辺部でもある。八溝山地の中央にある鷲ノ子山塊の東側、茨城県大子・山方地域の浅川層と大宮地域の桜本層および玉川層には、初期中新世後期から中期中新世最初期に繁栄した熱帯ないし亜熱帯性の門の沢貝類化石動物群中の内湾干潟を占めた Arcid-Potamid 群集が認められる(高橋,2001)。今回、鷲ノ子山塊の北西側にある栃木県那須郡馬頭地域に分布する小塙層から産出した Arcid-Potamid 群集の主要構成種について報告する。

馬頭地域の中新統は下位より茂木層、小塙層、大金属の順に重なる。小塙層は、馬頭地域の北方に広く分布し、中生代ジュラ系の八溝層群および茂木層を傾斜不整合に覆っている。小塙層は、主に斜交層理の発達した浮石質砂岩からなり、浮石質凝灰岩、火山礫凝灰岩、シルト岩などを挟んでいる。貝化石は小塙層最下部より後述する *Vicarya* などの潮間帯干潟泥底種と *Crassostrea* などの潮間帯砂礫底種、下部の灰緑色凝灰質細粒砂岩から *Acila submirabilis* などの浅海砂泥底種、および上部の浮石質凝灰岩より *Gloripallium crassivenium* などの岩礁固着性種などが産出する。

馬頭地域東部の冥賀では、小塙層最下部の火山礫を含む浮石質凝灰岩中に挟在する浮石を含む灰色泥岩より、*Geloina* sp., *Terebralia* sp., *Vicarya yokoyamai*, "*Vicaryella*" *notoensis*, *Cerithiopsis minoensis*, *Tateiwaia tateiwa*, *T. yamanarii* などの Arcid-Potamid 群集の主要構成種が産出した。*Geloina* や

Terebralia の現生種は熱帯のマングローブ・スワンプに生息し、他の沿岸砂底種を伴わないことから、この貝化石群集は、マングローブ林の海側外縁部の潮汐低地付近を占めた現地性に近いものと考えられる。また、近くに植物根を含む泥岩も見られることから、後背湿地の存在も推定される。しかしながら *Anadara kakehataensis* は未だ発見できていない。

小塙層の年代については、宇佐美ほか(1996)が小塙層最下部に N 8/N 9 境界である *Orbulina datum* を確認している。また、田中・高橋(1998)は石灰質ナンノ化石から小塙層最下部が CN 4 帯であることを指摘している。従って、馬頭地域の小塙層最下部に見られる Arcid-Potamid 群集の産出年代は、N 8/N 9 境界付近の 15.2Ma あたりと推定される。

一方、茨城県との県境である馬頭地域大山田地区では古くから貝化石の産出が報告されていた(Hirayama,1954)。大山田地区の新第三系は茨城県大子地域から連続しており、下位の北田気層(栃木県側の元古沢・山内層相当層)と上位の浅川層(茂木層相当層)からなる。今回、大山田下郷の浅川層下部のサンドパイプに富む砂質泥岩から *Cerithiopsis* sp. を、灰色泥岩から "*Ostrea*" sp. を、礫を含む凝灰質砂岩から門の沢貝類化石動物群の代表的な浅海砂底種の *Dosinia nomurai*, *Siratoria siratoriensis* を採集した。また、上部の泥岩から沖合泥底種の *Conchocele bisecta* を得た。しかしながら、Arcid-Potamid 群集の主要構成種は今のところ採集できていない。これらの地層の上位には、巨礫を大量に含む礫岩が北田気層と浅川層を不整合に覆っている。この礫岩は馬頭地域の小塙層には見られないもので、福島県矢祭地域の菌朶平層に良く似ている。おそらく小塙層の堆積前に形成されたものと思われ、大きな造構運動の影響が示唆される。

*Tropical tidal flat molluscan association from Bato Area, Tochigi Prefecture.

**Hirokazu Takahashi (University of Tsukuba, High School at Komaba)

C02

二枚貝の殻高殻長比が示すハメリンプールの塩分濃度変化とストロマトライト形成との関係について*

伊津野郡平(東大・新)**・磯部雅彦(東大・新)***

濱田隆士(放太)****

二枚貝の膨らみ方が、塩分濃度の影響を受けて変化していることが分かった。またこのことは、ハメリンプールのストロマトライトがどのような塩分濃度変化の中で形成されてきたのかを間接的に示すものであるということが見えてきたので報告する。

西オーストラリア州のハメリンプールは、現生ストロマトライトが形成されていることで知られている湾であるが、その環境は、フランドリアン海進により、湾内に海水が入り、その後の海退で塩分濃度が上がり、シアノバクテリアが繁栄してストロマトライトが形成されているものである。ストロマトライトが形成される環境にはいろいろあるようだが、ここでは、塩分濃度が高くなったことが主な原因とされている。そこで、塩分濃度がどのように変化する中でストロマトライトが形成されてきたのかを探ることにした。

塩分濃度の変化を知るために使用した貝は、*Fragum erugatum* で、殻長が約1cmくらいの二枚貝である。

この二枚貝は、塩分濃度が2倍のハメリンプールでは、1cmくらいの大きさであるが、塩分濃度が通常のダンピア群島では、約2cmという報告があり塩分濃度の影響を受けていることを示している。これを利用し、海退によって、4000年間に連続的に堆積した二枚貝の大きさを測定すれば、塩分濃度の変化を読み取ることができるのではないかと考えた。

二枚貝のサンプリングは、フラッグポールランディングの北側の湾で行った。湾奥に堆積した二枚貝が最も古く、現在の海

岸線上の二枚貝が最も新しいとし、数十mおきに13箇所の二枚貝を採取した。また、採取場所は、湾の中央より沖に向かって左寄りの部分で採取した。これは、事前の調査で、左寄りが殻の破損が少ないためである。最も古い二枚貝の年代は現在分析中であるので分からないが、海退が始まったのが4000前とされていることから、それより若い年代のはずである。

一箇所での二枚貝の採取数は、100以上を目安としたが *Coquina* 化している場所では、計測できる二枚貝はいくぶん少なくなった。最終的に計測した二枚貝は、約1000枚となった。

計測は、殻高(height)と殻高(inflation)を計測し比をとった。その結果、二枚貝の膨らみは、0.31から0.35まで、ほぼニア変化し、12%程度膨らむ傾向を示しており、塩分濃度の影響を受けていることが示唆された。

上記データは、いろいろな大きさの二枚貝の平均値であるため、成長時期の違いを考慮してはいないが、全体としての傾向を示しているといえる。成長時期ごとの分析については、現在、取り組み中である。

ストロマトライトの形成との関係では、ハメリンプールでの最古のストロマトライトは、1250年前という報告があるので、この時期の塩分濃度が一体どれくらいだったのかは、二枚貝の年代が明らかになれば示すことができると考えられる。また、例えば、現在の温暖化の影響で海水準が上がり塩分濃度が下がったと仮定すると、どの程度になれば、ストロマトライトの形成が止まるかという指標を示すことができるかもしれない。

* The relation of salinity fluctuation showed by the ratio of shell inflation to height and stromatolite formation.

Gumpei Izuno (Tokyo University), *Masahiko Isobe (Tokyo University), ****Takashi Hamada (Open University)

C03 韓国セマングム干拓予定海域における 防潮堤完成後の貝類群集の変化*

佐藤慎一(東北大・博)**・山下博由(貝類多様性研究所)***・金敬源(韓国環境運動連合)****

近年、日本を含む東アジア各国では、大規模干拓により広大な干潟・浅海域が消滅しつつある。韓国西海岸のセマングム海域では、2006年4月に全長33kmの干拓堤防(世界最長)が完成し、40,100ha(日本に現存する全干潟の80%を超える面積)の干潟・浅海域が締め切られた。その後は、潮止め後の諫早湾と同様に干潟が乾燥し、2006年6月以降は多くの底生生物の遺骸が出現している。このような急激な環境変動に伴う生物群集の時間的変化の解析は、生態学者にとっても、化石を扱う古生物学者にとっても、意義のあることである。もし、日本や韓国における近年の大規模干拓堤防建設に伴う生物群集の変化に何らかの共通点が見られるならば、地質時代に生じた類似の自然現象(例えば、砂州の発達に伴う内湾域の閉塞など)に際しても、同様の生物群集の変化があったと推測することができる。

演者らは、2000年5月から2007年9月までの7年間にわたり、セマングム干拓予定海域内2地域の潮間帯で調査測線を設け、それぞれ8-10地点において定容試料を採集して底生生物の定量調査を行い、合わせて周辺河口域・浅海域などの定性調査も行った。各定点の位置はGPS(EMPEX社製ボケナビmini:精度±6m以内)で決定し、25cm×25cmの方形枠を任意に1-2カ所で設定し、深さ20cmまでスコップで掘って底質を採取した。それを1mm目の篩または2mm目の網でふるって、残った底生生物の同定・計数を行った。また、2000年8月と2007年8月には、錦江・

萬頃江・東津江流域において、小型漁船を借りてPonar採泥器またはEkman-Birge採泥器(採泥面積:15cm×15cm)を用いて各定点において3-4回の採泥を行った。各定点において4-8回の採泥を行ない、得られた試料はすべて1mm目の篩または2mm目の網でふるい、残った底生生物の同定・計数を行った。

その結果、セマングム海域は多様な貝類が豊富に生息する海域であり、ミドリシャミセンガイに共生するシャミセンヒキをはじめとして、チョウセンキサゴ・ヒナギス・シナハマグリなどの黄海固有種や、ガタザンショウ・ヤベガワモチなど複数の未記載種、そしてオカミミガイ・イタボガキ・ユウシオガイなど日本では絶滅が危惧されている種も多く生息することが明らかになった。しかし2003年6月に北側の堤防が閉め切られて以降は、それまで多かった貝類種がほとんど見られなくなり、それに替わってウメノハナガイモドキやヒラタヌマコダキガイなどが一時的な増減を繰り返すようになった。特に、ヒラタヌマコダキガイは、干拓堤防建設以前(1988年)に比べて防潮堤内側の潮下帯で分布範囲が拡大しており、各地点における個体密度も増加した。2001年9月以降は潮間帯でも本種が高密度で生息していることが確認され、2003年9月には最高個体密度7,936個体/m²となった。さらに防潮堤完成後の2007年8月にも、本種が潮下帯で分布を拡大しつつあるのが確認され、その変化は諫早湾潮止め後に見られた本種の増加傾向と非常に良く似ていた。今後、両海域を比較することにより、ヒラタヌマコダキガイの生態的特性がさらに明らかになるものと期待される。

* Faunal changes of mollusks after the dike construction in Saemangeum, South Korea.

Shin'ichi Sato (Tohoku University), * Hiroyoshi Yamashita (Association of Conservation Malacology), **** Kyungwon Kim (Korean Federation for Environmental Movement)

C04 北海道風蓮湖でみられる極めて顕著な堆積環境の変化：河川による沿岸生態系への影響*

野村律夫(島根大・教育)**・辻本 彰(大阪市立大・理)***・河野重範(島根大・総理)****

風蓮湖は北海道東部に位置する、砂嘴によって根室湾と隔てられている日本の代表的な海跡湖で、面積約57.5km²、周囲長96kmである。平均水深は1mと浅い。2005年にラムサール条約湿地に登録されるなど、景観にもすぐれた湿地であるが、1970年代に急速に酪農経営拡大が進んだ結果、環境汚染などの問題も生じた。また、農地開発による河川流域への影響も考えられる。本研究では湖底から採取した柱状堆積物試料を用いて有孔虫群集解析を行い、風蓮湖における現代の人間活動に伴う環境変化を明らかにすることを目的とした。なお、本報告は、古生物学会155例会(2005年2月4日)で講演者1人の辻本が発表した結果(北海道風蓮湖における近現代の人間活動に伴う環境変化と底生有孔虫群集変化)を再検討し、また新たに現地視察と追加したコアについて解析したものである。

【再検討した点】

○堆積速度について：Pb-210およびCs-137によって堆積速度を常に一定と仮定する通常の方法で導いた0.22~0.25cm/yearを改めて、Pb-210 CRS(Constant Rate of Supply)モデルを使って再計算させた。その結果、0.165~0.512g/cm²/yearとなり、従来1960~1970年代に大きな群集変化を認めていたが、その変化は1970年代後半に起こっていることが明らかとなった。この結果は、風蓮川流域における大規模農地開発(S44~H3)

や新酪農村建設事業(S48~S55)と似た時期に相当している。

【追加コアによる結果】

○風蓮川の河口に近い地点で約18cmのコアを採取した。群集は、辻本が発表したものと一致し、*Ammonia "beccarii"*、*Haplophragmoides manilaensis*、*Miliammina fusca*、*Trochammina hadai*が主要種となっている。その他には*Ammobaculites exiguus*、*Protelphidium* sp.が見られる。

○産出個体数に顕著な群集変化がコアの12.5~13cmで確認される。有孔虫数(堆積物1g中の個体数)は、30台から10台へと急減する。群集組成には変化は見られないが、有孔虫の生息環境として好ましくない環境へと変化している。

○含砂堆積物から粘土質堆積物へと変化する。

○放射性元素のRa-226やKの含有量の低下が有孔虫群集の変化と一致して起こっている。Ra-226は碎屑物起源であることから、堆積物の供給環境に変化が起こっている。

○Pb-210の含有量は湖底下10cmでほぼ一様であることから、粘土質堆積物がよく攪拌されている状況にある。

以上のような結果から、コア採取地点の環境変化は風蓮川の影響によるものと考えられる。風蓮川河口では1980年以降に沿岸浸食が顕著になっている証拠もあり、河川による堆積物の供給が低下していることが要因と考えられる。世界的にも主要河川からの碎屑物の供給低下が沿岸浸食を起こすなど社会問題化されているが、沿岸環境、とくに沿岸生態系への河川の影響は、古生物学分野からももっと検証する必要がある。

*Changing of sedimentary environment in Lake Fuhren-ko: A study of riverine influence on brackish foraminifera

R. Nomura (Shimane Univ.), * A. Tsujimoto (Osaka City Univ.), **** S. Kawano (Shimane Univ.)

C05 熊本県沖有明海における過去60年間の珪藻赤潮の拡大と有機物負荷の復元*

秋元和寛(熊本大・沿岸域センター)**・滝川 清
(熊本大・沿岸域センター)***

一般に、有明海の富栄養化は、1980年代に急激に進行したと考えている。珪藻赤潮の統計が開始した1985年には7件が発生し、翌年には赤潮被害も報告されている(水産庁九州漁業調整事務所: <http://ay.fish-jfrca.jp/ariake/gn/index.asp>)。海水1m³における*Skeletonema costatum* (Greville) Cleveの細胞数は、熊本市沖では1978年から調査されている(熊本開発研究センター, 1977-1998)。しかしながら、1980年以前の赤潮情報の情報はなく、富栄養化の開始時期の特定は難しい。

多量の有機物の堆積は、海底における硫化水素の発生原因であり、珪藻赤潮はその原因の一つである。熊本県沿岸はアサリ(*Ruditapes* spp)の主要な産地である。漁獲量は1970年後半に極大(6万トン/年以上)を示した後、徐々に減少し、1990年には2.5%まで減少した。木下ほか(1979)の熊本沖の底質と比較すると、有明海中央部では粗粒砂を泥が覆い、沿岸水と外海系水との境界部では硫化水素臭を発する泥が分布していた(秋元ほか, 2004a)。この23年間の海底環境の変遷も、未解明であった。

そこで、2005年からの3年間に、科学技術振興調整費の課題研究として、熊本市沖の有明海において、沿岸水と外洋系水との潮目の3地点(菊池川沖、白川沖、緑川沖)において、不擾乱の柱状堆積物試料を採集した。柱状試料の表層から基底までを厚さ1cm毎に切り分け、粒度・重鉱物・微化石・重金属などを分析した。²¹⁰Pbおよび¹³⁷Cs年代に基づいて、分析結果を時系列に整理し、水質および底質の変化を復元した。

珪藻化石の層位的変化から、赤潮原因種(*Skeletonema costatum*)の初出現が、緑川沖では1950年代後半、白川沖では1960年頃、菊池川沖では1985年頃であり、出現時期が北に向かって遅い。多産する海域も、1980年には緑川沖から白川沖まで、1996年頃には菊池川沖まで拡大した。

白川沖と緑川沖における海水中の*S. costatum*の細胞数は1980年に急増している。化石記録は、この報告と珪藻赤潮の統計と一致する。したがって、統計資料がない1960-1980年に、赤潮発生海域が緑川沖から白川沖まで拡大したと判断される。

菊池川沖コアでは*Ammonia beccarii* (Linné)が、緑川沖コアでは*A. beccarii*と*Trochammmina* cf. *hadai* Uchioが多産する。一方、白川沖コアでは、1978-1988年頃の底生有孔虫群集のみに、現在の有明海ではほとんど分布しない*Bulimina denudata*が多産(最大で20%以上)する。本種は、八代海では堆積物中の水銀の含有量に關係(大木, 2006)としているが、八代海北部の堆積物では水銀と有機物量には高い相関がある(中田ほか, 2006)。白川沖で有孔虫化石を解析した柱状試料では水銀の増加がなかったことから、有機物の供給量の変化と考えた。

水質・水質の既存資料では、1980年には熊本県沖を含む有明海南部の海水中のCODは急減している(代田・近藤, 1985)。しかしながら、沿岸水と外海系水との境界直下の堆積物では、1980年代前半に測定値の欠落があるが、この期間の前後で強熱減量が急増している(熊本開発研究センター, 1978-1998)。この結果も、化石の復元と矛盾しない。したがって、資料の欠落した期間に、現在より多い有機物が負荷していたと推定した。

* Reconstruction of the spread of Red tide and an increase of organic loading based on microfossils over the past 60 years off Kumamoto Prefecture in Ariake Sea, Kyushu, Japan.

Kazumi Akimoto (Kumamoto University), *Kiyoshi Takikawa (Kumamoto University)

C06 現地性化石頭足類の見分け方

和に良二(横浜国立大学)

化石を研究・解析していくうえで基礎的な情報のひとつは、その化石が現地性であるかどうかを判定することである。現地性の化石(生息域において化石として保存されたもの)は、その生物の直接的な古生態情報を保有しているからである。固着性や砂泥底生の二枚貝などでは、生息姿勢を保持した合弁個体などが現地性産状を示していると一般に認識される。こうした現地性産状の認定手法は化石二枚貝に応用することが可能で、化石二枚貝の古生態を理解することに大きく寄与している。

化石頭足類(アンモナイト類やオウムガイ類)は遊泳性もしくは底生遊泳性と考えられるので、底生生物に比べて現地性産状の認定が難しい。化石頭足類のこれまでの研究では、キチン質の顎器が殻体周辺(特にもともと軟体部が入っていた住房部分)に保存されている化石が現地性産状を示していると漠然と考えられてきた。しかし、こうした化石産状の生成要因として、(1)真の現地性産状(堆積物中に埋没したときに軟体が住房内に保存されていたもの)、もしくは(2)顎器が二次的に住房周辺に流されて堆積した、の2種類の可能性が考えられる。化石頭足類からその古生態情報を正しく抽出するためには、このようにまったく異なる化石化過程を識別する必要があるが、これまでその見分け方は確立されていなかった。

そこで本研究では、現生オウムガイの殻体を用いた野外および流水路実験にもとづいて、化石頭足類の現地性産状の見分け方を確立

した。現地性産状と認定するためには以下の2つの条件を満たしていることが必要である。(1)上顎と下顎の両方が住房に保存されていること、および(2)顎器が住房の入り口周辺(殻口)でなく、住房内部に保存されていること、である。これらの条件は現生オウムガイの殻体を用いた実験によって確立したものであるが、顎器および殻体は化石オウムガイ類でも類似しているので、化石オウムガイ類でも同様に適用することが可能である。またアンモナイト類では、顎器に石灰質物質の付着などの点でいくつか相違がみられることから、これらの条件を適用する際には注意が必要である。

現生オウムガイの上顎は毎秒20cm以上の水流によって流される。この流速では殻体は殻口が下流側を向くように再配列している。一方、上顎が水流によって二次的に住房内に入り込む可能性はない。一方、下顎は毎秒10cm以上の水流によって流されるので、毎秒10~20cmの緩やかな水流の条件下では殻口付近に堆積することが可能である。しかしその場合でも、住房内部まで入り込むことはない。また、フイリピンでの現生オウムガイの生き埋め実験の結果は、腐肉食底生生物(巻貝や甲殻類、ゴカイなど)の活動によって上顎もしくは下顎のいずれかのみが選択的に住房の外側へ移動させられないことを示している。以上の実験結果から、上顎と下顎の両方が住房の内部に保存されている場合は、真の現地性産状を示していると判断できる。下顎のみが殻口付近に保存されている場合は、二次的に堆積したものである可能性が極めて高い。

本研究によって確立された化石頭足類での現地性産状の見分け方は、化石頭足類の化石化過程や古生態を復元するうえで有益であると考えられる。

C07 北ベトナムにおける前期～中期三畳紀二枚貝化石の群集構成*

小松俊文 (熊本大・院・自) **・Dang T. Huyen
(ベトナム地質科学鉱物資源研究所, IGSMR) ***

北ベトナムに露出する三畳系は、中国南部に分布するナンバンジャン堆積盆地やP-T境界のGSSPを含む揚子プラットフォーム、あるいはその周辺に点在する孤立型プラットフォームに連続するため、ペルム紀末期～三畳紀にかけての生物相や堆積環境の変遷を研究する上で重要なセクションである(小松ほか, 2006)。ベトナム北東部のランソン省には、浅海成の砂岩、泥岩、石灰岩と火山成堆積物からなる三畳系のアンチョウ堆積盆地が分布し、下部三畳系のランソン層とバックテウイ層、中部三畳系のナーフアット層からは、二枚貝化石が多産する。この発表ではアンチョウ堆積盆地の前期～中期三畳紀二枚貝化石群を堆積環境ごとに示し、二枚貝の生息環境やペルム紀末期大量絶滅後の二枚貝類の回復から放散過程の特徴や傾向について述べる。また、中国や東南アジアに露出する下部三畳系の国際対比を行う上で重要な二枚貝化石についても報告する。

●下部三畳系の層序と堆積環境、二枚貝化石群…下部三畳系のランソン層は、HCS砂岩やウェーブリップルが発達し、主に外浜～陸棚の堆積物からなる。ここでは *Claraia* などの二枚貝化石とアンモナイトが多産し、*C. wangi* 化石群、*C. stachei*-*C. concentrica* 化石群が識別された。これらの化石群を構成する二枚貝化石の生息域は、外浜～陸棚環境まで広範囲に渡っており(Komatsu, et al., 2007)、群集構成の違いは、おそらく地質時代によって決まっている。一般的に *C. wangi* は前期Induanを示し、*C. stachei* は中期～後期Induanを示すことが知られている。また、ランソン層の最上部からは、Olenekianを示す *C. intermedia multistriata* が産する(Komatsu, et al., 2007)。なお、ランソン層最上部の砂岩や泥岩は、石灰岩や石

灰角礫岩を主体とするバックテウイ層に側方変化し、この石灰岩からは Olenekian のアンモナイトやコノドント化石が多産する。二枚貝化石は、*Claraia* sp. や *Posidonia* sp. などが識別された。

●中部三畳系の層序と堆積環境、二枚貝化石群…中部三畳系のバックテウイ層は、岩相がランソン層と酷似しており、HCS砂岩や生物攪乱の発達した砂岩と泥岩からなる。バックテウイ層の下部は、上部Anisianのディエムヘー層から側方に変化し、Anisianを示す二枚貝化石を産する。二枚貝化石群は、その構成から5つに区分され、内側陸棚の砂岩中には、自生や準自生の産状を示す *Trigonodus trapezoidaris* 化石群と主に準自生の個体からなる *Costatoria mansuyi*-*Ptereria sturi* 化石群、他生の種からなる *C. mansuyi*-*Trigonodus tonkinensis* 化石群が識別され、内側～外側陸棚堆積物の泥岩からは、準自生の *Costatoria paucicostata*-*Hoernesia angusta* 化石群が産出する。また、外側陸棚泥岩中に稀に挟まれる細礫質砂岩薄層からは、ウミユリや腕足類に伴って、保存の悪い *Costatoria ngeanensis* や *Leptochondria albertii* などが産する。

●比較…前期三畳紀の二枚貝化石は、表生種によってその多くが占められ、中でも *Claraia* の産出量が著しく多い。一方で中期三畳紀には *Costatoria* や *Trigonodus* などの内生種と *Modiolus* などの半内生種の割合が著しく増加している。また、ベトナムでは、後期Anisianに *Costatoria* が多様化しており、堆積相ごとに特定の種が多産している。

引用文献 小松ほか(2006): 地学雑誌, 115, 470-483.
Komatsu, et al. (2007): *Paleont. Res.*, 11, 135-144.

*Compositions of the Lower and Middle Triassic bivalve assemblage in North Vietnam

***Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.), ***Dang T. Huyen (IGSMR)

C08 ロシア連邦南沿海州に分布する下部トリアス系 Lazurnaya Suite の堆積環境と表生足糸付着型二枚貝 *Promyalina* sp. の産状

熊谷太朗*・重田康成**・前田晴良*・
Yuri D. Zakharov***・Alexander M. Popov***
*京大・理、**国立科学博物館、***ロシア極東地質研究所

ペルム紀/トリアス紀境界 (PTB: 約2億5千万年前)の大量絶滅イベントは、生物の大半を絶滅に追い遣った地球史上最大の絶滅イベントである (McKinney, 1995; Erwin, 1994)。トリアス紀前期の地球は、“Hothouse earth”と呼ばれる極端な温暖気候下にあり、長期に亘り無酸素水塊が全海洋に広がり (Kidder & Worsley, 2004)、この影響から生物相の回復は遅れ、この時期特有の多様性の低い群集が形成されたとされる (Hallam & Wignall, 1997; Woods, 2005)。一方で、Twitchett (2004) は、Neotethys海の一部には海洋無酸素の影響が及ばず、回復が早期に起こったことを報告している。なお、PTB大量絶滅とその後の地球環境に関する既存の研究の多くは、赤道域に広がるTethys海の陸棚堆積物 (炭酸塩堆積相) を対象としており、Pangea大陸を取巻くPanthalassa海、特にその浅海域 (珪質碎屑性堆積相) についてはデータそのものが少ないのが現状である。

調査対象であるロシア連邦南沿海州に分布する下部トリアス系は、かつてPanthalassa海に面したPangaea大陸北東沿岸域に堆積したと考えられ (Wignall & Twitchett, 2002)、二枚貝類や頭足類などの化石を豊富に産する浅海性の珪質碎屑性堆積物である。Vladivostok市街地の北東に位置するRybachijの海岸部には、礫岩や砂岩などの粗粒堆積物を主とする下部トリアス系Lazurnaya Suiteが良く露出しており、*Promyalina* sp. などの二枚貝をはじめ、腕足動物、頭足類などの海生動物化石を含んでいる。なお、当セクションから産出するオウムガイの仲間である *Memuthionautilus korzchi* は、トリアス紀前期Induan末期からOlenekian初期を示すとされる。

堆積相解析の結果、上方に粗粒化するサクセションからは次の9つの堆積相が識別され、これらはFan-deltaのProdeltaおよびDelta frontを構成する堆積物であると考えられる。Prodelta: 堆積相PD1 (shelf), PD2, 3 (shoreface)。Delta front: 堆積相DF1 (main channel), DF2-5 (distributary channel & lobe), DF6 (foreshore)。

さらに、ここから豊富に産出する化石二枚貝 *Promyalina* sp. の古生態について考察した。*Promyalina* 属は、古生代Myalinidae科二枚貝の遺存種であり、トリアス紀前期においては、*Eumorphotis*, *Unionites* などとともにコスモポリタンとして汎世界的に分布していたことが知られている (Fraiser & Bottjer, 2007)。*Promyalina* sp. は、いくつかの堆積相の中でさまざまな産状を示し、それらは特徴に基づき次の3タイプに分類される。Type1: channelを充填する堆積物の基底面で離弁個体や破片化したものが他の二枚貝とともに密集層を形成する (異地性産状)、Type2: main channelの巨礫岩直上に合弁個体のみが密集部を形成する (異地性産状)、Type3: foreshore堆積物と礫岩層との境界で合弁個体のみが礫やブロックの表面に付着・密集する。考察の結果、Type3は *Promyalina* sp. の自生産産状であり、生息姿勢を保存していると考えられる。以上から、*Promyalina* sp. は表生足糸付着型 (epibyssate) の生活様式を採り、foreshore付近の礫底を生息場としていたことが明らかになった。

Depositional environments of the Lower Triassic Lazurnaya Suite in South Primorye, Russia and the mode of occurrences of epibyssate bivalve, *Promyalina* sp.

Kumagai, T.*, Shigeta, Y.**, Maeda, H.*, Zakharov, Y. D.***, Popov, A. M.***

*Kyoto Univ., ** National Science Museum, ***Far Eastern Geological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences

C09 底生か、擬浮遊性か？ 酸素同位体比に基づく後期白亜紀 イノセラムス類の生活様式*

守屋 和佳(金沢大・理・地球学)・

川幡 穂高(東大・海洋研・新領域)**

イノセラムス類(二枚貝綱・翼形亜綱)はペルム紀に地球上に出現し、ジュラ紀および白亜紀に世界的に分布を広げた後、白亜紀/暁新世境界の直前に絶滅した生物である¹⁾。イノセラムス類はその進化史のなかで、形態、生態ともに幅広い適応を遂げ、一部は殻長2 mに達するほどに大型化し、またある一部は貧酸素環境で多産することなどが報告されている²⁾。特にこの貧酸素環境で多産するイノセラムス類に関しては、その生態に関する議論が盛んに行われてきた。すなわち、これらのイノセラムスは貧酸素環境に適応した(化学合成細菌共生型)底生の生活様式³⁾、或いは、流木などに附着していたものが海底に沈降したとする擬浮遊性の生活様式^{3,4)}の大きく2説が提唱されてきた。これまでに、この対立する2つの仮説を検証するために、方解石からなり、厚く発達した殻体の稜柱層の酸素同位体比分析が行われてきた^{5,6)}。しかし、その $\delta^{18}\text{O}$ 値は底生有孔虫と同等であることもあれば、極めて低い値(-3~-8‰ VPDB)を示すこともあり、続成変質の影響なども加わってその評価が困難であった。

そこで、本研究では、アラレ石からなり、イノセラムス殻体の内層を構成する真珠層に着目し、真珠層の微細構造が保存されている試料のみを用いて酸素同位体比分析を行うことにより、白亜紀後期イノセラムス類の生活様式の検討を行った。

分析には、北海道北西部羽幌地域に分布する蝦夷層群羽幌川層から産出した極めて保存良好な、*Inoceramus (Endocostea) balticus* (1個体)、*I. (Platyceramus) japonicus* (3個体) および *Sphenocera-*

mus naumanni (5個体)を用いた。また、これらのイノセラムス類から得られた $\delta^{18}\text{O}$ 値を評価するために、同時代の地層から産出した、浮遊性および底生有孔虫化石の酸素同位体比測定も併せて行った。分析には独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門・物質循環研究グループ現有の質量分析計を用いた。

浮遊性および底生有孔虫化石の分析から得られた海洋表層及び底層水温平均値は、それぞれ、27、および19℃であった。*I. (E.) balticus* および *I. (P.) japonicus* の分析から得られた殻体の形成水温平均値は、それぞれ、29、29、29、および26℃であり、算出水温の最低値は25℃であった。従って、これらの個体は海洋表層付近で殻体を形成した可能性が極めて高い。一方、*S. naumanni* のうち3個体の平均水温は、それぞれ、27、26、および26℃であったのに対し、他の2個体の平均値は21、および21℃であり、前者の最低水温は25℃であったのに対し、後者の最高水温は21℃であった。従って、両者は完全に識別することが可能であり、前者は海洋表層で、後者は海底で殻体を形成したと考えることが出来る。同一種で個体ごとに海洋表層および底層水温の両者が認められることから、生物学的効果(vital effect)により、見かけ上海洋表層水温と同等の水温が算出されたとは考えられない。つまり、白亜紀後期に生息したイノセラムス類は、固着する基質に選択性がなく、底生および擬浮遊性の両者の生活様式を持つことが可能であったと推測される。また、このことがこれまでの稜柱層を用いた酸素同位体比分析の結果の解析を困難にしていた要因でもあろう。

1) Harries, P.J. et al., 1996. *Mitteilungen Geol.-Paläont. Inst. Museum, Hamburg*, 77, p. 641-671.2) Kauffman, B.G. et al., 2007. *J. Paleont.* 81, p. 64-81.3) Seilacher, A., 1982. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1982, p. 98-114.4) Tanabe, K., 1983. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1983, p. 419-428.5) MacLeod, K.G. and Hoppe, K.A., 1992. *Geology*, 20, p. 117-120.6) Price, G.D. and Sellwood, B.W., 1997. *Palaeogeog. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 129, p. 315-327.

* Benthic or pseudoplanktonic? Oxygen isotopic records for mode of life of the late Cretaceous inoceramids

** Moriya, K. (Dep. Earth Science, Kanazawa Univ.) and Kawahata, H. (Grad. Sch. Frontier Sciences, ORI, the University of Tokyo)

C10 秋吉生物礁複合体中の 所属不明生物 *Donezella* について *

比嘉啓一郎**・長井孝一*** (琉球大・理)

西秋吉台南台地域の秋吉石灰岩層群石炭系 *Pseudostaffella antiqua* 帯~*Profusulinella beppensis* 帯(中~上部 Bashkirian)の礁石灰岩から所属不明生物 *Donezella* が多産した。

Donezella 属は後期石炭紀前~中期(Bashkirian-Moscovian)に繁栄した所属不明生物で、かつては緑藻類という見解が一般的であったが、それ以外の分類群に含まれるという見解も多く、現在もまだ分類上の位置に関する論争が続いている。欧米の研究では、この時代の低~中エネルギー環境の mud mounds や reef mounds の構成者として多数の報告がある。日本では内帯の青海石灰岩(Nakazawa, 2001)や秋吉石灰岩(Mamet, 2001; Igawa, 2002)などからの報告がある。本発表では高エネルギーの外洋環境で形成された秋吉生物礁複合体中にみられる *Donezella* 属の古生態学的特徴について報告する。

本調査地域では、群体四放サンゴ類やケーティテス類、層状藻類および微生物岩、附着性コケムシ類が大規模かつ強固な原地性フレームワークを構築し、石炭紀中世の秋吉生物礁複合体中で多様な boundstone を形成したことが知られている。Sugiyama and Nagai (1994) の礁相分帯に従って、これら造礁化石群を含む岩相を検討した結果、reef core 相の reef front, inner reef flat, back reef slope において原地性 *Donezella* 化石を確認した。

Donezella は 45°~90° の角度で二股に分岐するチューブ(直径 70~160 μm)を持つことで特徴付けられる。チューブの wall はカルサイトの外側皮層とミクライトの内側皮層の二層

からなる。またカルサイトの外側皮層から仕切りが 70~100 μm の間隔で入り込む。これらの *Donezella* 骨格は二股分岐を繰り返す、3 cm~数mサイズで層状、レンズ状、半球状の“*Donezella* network”を形成する。このように原地性を示す“*Donezella* network”内部の微空間において、繊維状セメントやミクライトセメントが *Donezella* 骨格を縁取り、残りの空間をペロイド状ミクライトやモザイク状セメントが充填することで、脆弱な“*Donezella* network”を補強していたと考えられる。

reef front 相の“*Donezella* network”は、主要な造礁化石群が形成する boundstone の一部として 3~30 cm サイズのレンズ状もしくは半球状の形態で産出する。最も“*Donezella* network”の発達が良い inner reef flat 相では、30 cm~数m サイズの層状もしくはレンズ状形態を持つ *Donezella* bafflestone が層状藻類および微生物岩や泥質堆積物を覆うようにほぼ単独で産出する。また“*Donezella* network”の破壊によって破片化した *Donezella* 片を含む wackestone-pack/grainstone が、種々の boundstone の間を埋めるように散在して分布する。

以上の内容から *Donezella* は reef front 相では boundstone の一部を形成する minor reef builder として、inner reef flat 相や back reef slope 相では binder, baffler, sediment-stabilizer として機能していた。一方で、“*Donezella* network”の破壊により細粒堆積物を供給する sediment-producer としての役割も果たしていたことが明らかになった。このように *Donezella* は高エネルギーの外洋環境で形成された秋吉生物礁複合体中の様々な堆積環境の違いを反映して、形態や役割を変化させていたといえる。

*A problematic organism *Donezella* in the Akiyoshi Organic Reef Complex.

Keiichi Higa, *Koichi Nagai (University of the Ryukyus)

C11 洞窟性三葉虫種 *Prionocheilus obtusus* の古生態学的特性

鈴木雄太郎 (静岡大・理) **

スウェーデン中部 Dalarna 地方の上部オルドビス系礫性石灰岩の Boda 石灰岩は、stromatactis 構造などの堆積同時性の底質内中空構造が卓越することで知られている。その堆積物より、外骨格が連結した状態で産出する洞窟性三葉虫の存在が知られている。洞窟生息タイプの *Ityophorus undulatus*, *Isocolus sjoegreni* の 2 種と、脱皮時の避難場所という洞窟利用タイプの *Decoroproetus asellus*, *Cyamops stensioei* の 2 種の計 4 種が洞窟性として認められている。洞窟生活者は体長 10mm 弱で盲目化。一方の一時避難者は、体長 10mm 前後で、揚力を得易い形状をしており、高い遊泳能力を持つと考えられる。今回、Boda 石灰岩での既知種である *Prionocheilus obtusus* が、洞窟性の産状を示す場合があることを発見した。そこで、同属異種の古地理分布状況や生物相の特性、本種の形態的特徴をもとに、どのような洞窟性であったのかを議論する。

今回の報告は、*Prionocheilus obtusus* では初めての完全体を含む背板連結個体群の報告となる。得られた標本は、洞窟性堆積物 5cm 四方のスラブ中に、本種のみが複数個体が密集している。どの個体もほぼ同じく 8mm 程度の体長で、確認できる個体では全て free cheek (遊離頬) が連結したままである。本種は *Prionocheilus* 属としては、体幅に対する中葉幅が狭く、一見するとオレニモルフ様である。

Prionocheilus 属は、ファコプス目、カリメネ亜目、カリメネ科に属するファロストマ亜科の単一属であり、成体 (holaspide degrees) においても genal spine を保有することなどで他の亜科と区別されることや、背板上の顆粒状装飾が他の亜科と比較すると若干大きめであるほかは、一見してカリメネ類と識別できる形状である。他の種

の完全体は、体長 8cm 弱の標本が知られている模式種の *P. pulchrum* で知られているが、本種とは異なり、中葉と側葉の幅はほぼ等しい。他の種も同様である。体サイズに関して見ると、今回報告する洞窟性産状を示す個体群の体サイズは、以前に洞窟性生態と認定されたものとはほぼ同じであるが、既に報告されている分離した頭部 (cranidium) や尾部では、それぞれの最大が 14mm, 6mm の報告があり (Warburg 1925), 明らかに 3cm 程度の大きさに成長することが可能であったであろう。複眼については、同属異種と比較しても特に盲目化の傾向などは認められない。

Prionocheilus 属の産出レンジは、中部-上部オルドビス系から 10 種前後が知られている。中部オルドビス系では、当時の南半球高緯度の Gondwana での産出が多く、後の時代にバルチカ、アパロニア、ローレシアでの産出が報告されているため、古地理分布の特性として Gondwana の起源とされる場合がある (Fortey & Cocks 2002)。また、当時の大陸棚縁辺部で水深 200-700m に卓越した盲目化と胸節数が減少傾向にある種が優占する Athelotypic fauna とされる生物群集からも同属異種の報告がある (Villas et al 2002)。

祖先種や近縁種が、赤道域にくらべて比較的冷暗な環境下に生息していたと推測されること、本種の産出状況が洞窟に生息していたタイプと同様であること (遊離頬が分離しない)、貧酸素下でも生息可能な形状 (オレニモルフ型) であることから、洞窟を生活の場としていたことは確実であるが、盲目化がおきていないこと、体サイズが洞窟性の種としては著しく大型であること、といった矛盾点もある。これらの矛盾点を考慮すると、生活環の中途まで洞窟を利用していった半洞窟性の古生態であったと解釈するのが妥当であろう。

*Life strategy of *Prionocheilus obtusus* (Trilobita)

**Yutaro Suzuki (Shizuoka University)

C12 Mutation, adaptation or selective predation - assessing possible causes for unusual tetragonal symmetry of crinoids from two sunken wood associations in the Jurassic of Poland

Aaron W. Hunter^{1*}, Andrzej Kaim^{1,2} Simon Darroch¹ and Tatsuo Oji¹.¹ Department of Earth and Planetary Science, University of Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan.² Institute of Paleobiology, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland.

Despite numerous published observations, few attempts have been made to investigate the unusual phenomenon of crinoids possessing tetragonal symmetry. Previous work by Donovan *et al* (1995) demonstrated that (Ordovician) *Xenocrinus* represents a distinct genus. However, in this study we present examples of tetragonal columnals from the Middle Jurassic (Bathonian) from south-central Poland. Using bulk sampling we extracted columnals from two different stratigraphically sunken wood associations where the tetragonal characters are expressed as two different morphotypes within each of *Chariocrinus* and *Balanocrinus* respectively, associated with a rich mollusk and echinoid fauna. Furthermore, the number of tetragonal ossicles is expressed as a significant fraction of the total number of columnals, and thus it seems likely that they originated from more than one individual. In this study we try to account for unusual symmetry in the fossil and recent echinoderms using examples from modern developmental biology studies. Three hypotheses are put forward, hypothesis A states a behavioural mutation driven by environmental factors, hypothesis B: an adaptation, conserved through successive generations and resulting

in an endemic population, or hypothesis C: a result of trauma through predation and subsequent re-growth. Only one of the three hypotheses is testable, thus we attempt to artificially reproduce the effects of selective predation upon living crinoids by removing one of the basal plates, in order to try and simulate the development of a tetragonal population.

C13 凹凸形態型腕足類の適応戦略

椎野勇太(東京大学・理)**

古生代中後期に認められた「腕足類の海(Droser et al. 1997)」は、主にスピリファー類とプロダクタス類(凹凸形態種群)の2大形態種群によって構成されている。特に後者のプロダクタス類は、他の海洋無脊椎動物が減衰傾向にある一方、古生代末に向けて多様性が増大する不思議な傾向が知られている。この要因を探るために、凹凸形態種の一見奇怪な殻形態が持つ特性に注目した研究がなされてきた。しかしながら、殻形態の適応戦略に関して統一的な解釈を与えた研究例はなく、多様化した形態の機能的特性は現在も謎として残されている。氷山戦略型の生態を示唆する凹凸形態種は、従来、底面に接しない背殻を力強くそして大きく開閉することにより、能動的に採餌流を形成していたと考えられてきた(Rudwick 1970 など)。しかし、プロダクタス類を用いた開閉システムの再検討によれば、狭く貧弱な開閉しか行うことができず、能動的な採餌流を形成することはできなかったと考えられる(Shiino & Suzuki 2007)。むしろ、奇怪な殻形態により生じた流れ場が受動的な採餌流を形成していた可能性が高い。

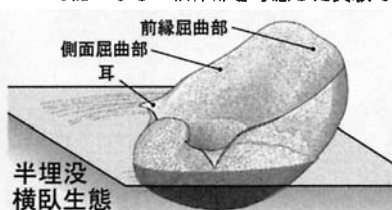
本研究では、受動的な採餌流形成への適応形態であることを見出すために、凹凸形態種の代表格である *Waagenoconcha imperfecta* の模型を利用して流水実験による検証を行った。

流水実験は、流速を調整できる簡易流水実験装置を用いた。透明なポリカーボネート板を用いて、多面体に近似させた本種が殻を開いた状態を再現した模型を製作し、実験模型タイプ1とした。模型には、殻前縁部と耳に2種類の開口領域を設け、側面部は水の流入が起きないようにした。凹凸形態種の特徴とは異なる、広い開閉量、底面に対する低角屈曲部、耳の欠如、を反映させた模型をそれぞれタイプ2, 3, 4として製作し、各部位の特性を見出す比較実験を行った。

さらにタイプ1に関しては軟体部の影響を理解するための模型を製作して実験を行った。可視化実験では各模型を用いて背腹殻それぞれを上流に向けた後、中空模型の中にインクを予め注入し、流れを発生させた際に発生するインクの挙動を観察した。タイプ1については側面方向からの流水についても観察した。

背腹殻を上流に向けた実験の結果、タイプ1のみが耳から流入し前縁部からインクが流出した。タイプ2, 3, 4は背殻と腹殻を上流に向けた場合の流入関係が逆の結果となった。全ての実験結果において、耳から流入した場合は、殻の内側で渦流を形成した。軟体部が存在するタイプ1の場合、殻内側の渦流は、より前方へと移動した。

採餌器官の触手冠に配列した触手は、餌を捕らえることが可能な方向が存在する(Strathmann 2005)。つまり、流出入経路と殻内側で生じる流体の挙動が常に一定でないと、完全な受動的採餌流として利用することはできない。タイプ1の実験結果は、模型に対する流水方向に依らず、流出入経路が一定であるため、殻形態により受動的な採餌流が形成されていたと考えられる。しかも、殻内側に生じる渦流は、凹凸形態種に認められるコイル状の採餌器官と同調しており、採餌器官に対して常に外側から内側への水流を確保することが可能となる。軟体部を考慮した実験では、凹凸形態種の採餌器官が収められた位置で渦流が形成されており、上述の解釈を強く支持する。したがって、凹凸形態種の形態は受動的採餌流を形成させる機能的特性を備えた適応形態であったと考えられる。



Waagenoconcha imperfecta の各形態部位

*Adaptive strategy of concavo-convex productide brachiopod.

**Yuta Shiino (Graduate School of Science, University of Tokyo),

C14 四射サンゴが示す特異な集合個体 - 生き残り戦略の果て -

江崎洋一・徳田悠希(大阪市大大学院・理)**

出芽や分裂で代表される無性生殖法は、サンゴ等の「群体」生物に必須の様式である。「如何に子孫(娘個体)を残し」、「個体同士がどのように連結・集合するか」が群体形成様式を考える際に重要な観点である。みかけ上特異な集合個体を示す四射サンゴ(「単体型」と「群体型」)の例を紹介し、それらが示す「生き残り戦略」の一端を考える。

単体型での例: 単体四射サンゴは通常、有性生殖によって子孫を残すと考えられている。しかし、莖内部に「複数」(1個体の場合を含む)の小個体が認められる場合がある。それらの大きさは様々であるが、中央部付近に最大個体が位置する傾向が強い。小個体群が莖内部を取り巻くように配置することもあるが、そのような現象は、個体の最期(死滅直前期)に特徴的である。何れの場合も、小個体は「一斉出芽」に由来し、二次的な付着個体ではなく、基本的に短命である。

群体型での例: 群体四射サンゴの各個体は、最初期個体(原個体)以外、無性生殖に由来すると考えられている。従来、無性生殖様式は、生殖に伴い親個体が死滅するかどうかによって、1)「親殺し増殖」と2)「非親殺し増殖」に大別されてきた。とりわけ「親殺し増殖」を採るとされた事例の中に、上記の単体型で認められるのと同様の増殖が散見される。「一斉出芽」に由来する個体群の中で特定の個体が生き延び、その莖内から再び継起的に小個体が出現する例がある。分裂によって増殖す

るグループ(*Stauria*等)で、群体サンゴ体の死滅(部分死の場合を含む)直前期に一斉に分裂現象が認められる場合がある。そこでは、回春現象が伴っていることが多い。

当該の「一斉出芽」は、「出芽」というよりも、分断化された親個体の軟体部(残存部)からの「再生」と表現すべき現象である。個体(群)の死滅直前期に特徴的な一斉出芽は、好生息環境下で生じたわけではない。生体状態の悪化に伴い衰退化した軟体部から、いわば「最後の切り札」として「積極的に」再生(蘇生)を試みた例である。結果として残された骨格は、表面的には不規則な(ランダムで寄せ集めの)個体の集合様式を呈する。

上述のサンゴ個体の集合様式は、1) 原始的な組織や器官しかもたない刺胞動物門の、2) 別個体が付着するための「骨格」という基盤を有するサンゴ類の、そして何よりも、3) 瀕死の状態に陥った個体(群)が採った「終極の生き残り戦略の果て」を顕わしている。同様の現象は、「個体性のレベル」が低い「共内部」で相対的に高い頻度で生じることが予想される。個体内の「統合性のレベル」が総じて高い、床板サンゴや六射サンゴでも発生している可能性が高い。逆に、「個体性のレベル」が総じて高い四射サンゴでは、各莖内部で限定的に生じる場合が多いと考えられる。

今回報告した現象は、「個体とは何か」、「群体とは何か」、「個体と群体の発生学的な関係」など、サンゴという生物の体制づくりの詳細を考える際に示唆に富む。従来の「無性生殖様式の体系」の中にどのように位置づければ良いのか、緊急の課題である。

*Uniquely assembled corallites in Rugosa: consequences of survival strategy. **Yoichi Ezaki and Yuki Tokuda (Osaka City University)

C15 北海道名寄地域の中期中新世植物化石群*

成田敦史(北大・農)**・植村和彦(国科博)***
・松本みどり(千葉大・理)****

これまで日本で報告されてきた中期中新世植物群のほとんどは、いわゆる台島型とされる温暖期の中期中新世最前期の植物群である。しかし、台島型植物群と後期中新世の三徳型植物群の間の化石植物群については、陸成層に乏しく、明らかではない。北海道北部の名寄地域には陸成の火山岩・火砕岩層、挟亜炭層などで構成される陸成中新統が分布し、台島型以降(14~12Ma)の大型植物化石を豊富に含むことが知られている。今回、名寄地域西部湖南温根別と東部上名寄の両地域から産出した植物化石群について、その組成的特徴と古植生の検討、及びそれらの植物群に特徴的に多産する *Acer subcarpinifolium* について形態学的・系統学的検討を行ったので報告する。

湖南温根別植物群: 名寄地域西部朱鞠内湖南にのみ分布する美深層湖南部層から産出する。湖南部層は下部が平行葉理泥岩の発達した湖成相で、上部は河川相である。植物化石群は下部の湖成層から得られた。化石は葉器官が中心で、層理面と平行に散在して堆積していることが多い。組成的には *Fagus palaeojaponica*(ブナ属)が植物群全体の約50%を占め、トウヒ属やカエデ属、カツラ属、カバノキ科がそれに続いて高い割合で含まれる。草本・低木化石は少なく、常緑広葉樹はない。堆積相や組成的特徴から、湖南温根別植物群は湖盆背後の広範な冷温帯性極相林を示している可能性が高い。

上名寄植物群: 名寄地域東部下川町上名寄に分布する川西層から植物化石を得た。上名寄地域の川西層は下部が斜交層理砂

岩・平行葉理泥岩・礫岩互層で構成される河川相であるが、上部は平行葉理火山灰質泥岩より成る湖成相である。上名寄地域の川西層では上部・下部ともに多くの層準で植物化石の産出が確認できる。下部からは葉器官以外にも材、果実、根痕化石及び化石林が多く確認されたが、構成種数は少なく、ヤナギ属やサワグルミ属など水辺を好む特定の分類群が卓越する。上部は湖南温根別植物群と同様な *Fagus palaeojaponica* の優占する葉化石を中心とした化石群である。従って、上名寄植物群は下部では現地性に近い河畔~湿地林を示し、上部では湖盆背後の広範な冷温帯性極相林を示すと考えられる。

***Acer subcarpinifolium*の形態学的・系統学的位置づけ:** *Acer subcarpinifolium* はムクロジ科カエデ属チドリノキ節に属し、多くのカエデ属とは異なり、単葉・羽状葉を有する。これまでの化石記録から中期~後期中新世に多産しているが、近縁な現生種は北海道には自生していない。名寄地域から葉・翼果化石が豊富に得られた。名寄地域では4地点で葉と翼果の共産が確認され、そのうち2層準は本種が卓越する層準である。また、葉の鋸歯特性や脈端の構造、翼果における種子の形態が現生種のチドリノキ (*A. carpinifolium*) と一致していることから葉・翼果化石が共に同一種起源のものと判断した。しかし、*A. subcarpinifolium* は *A. carpinifolium* に比べ、葉・翼果ともにサイズが大きく、特に翼果に関しては平均サイズが6倍になる。これは変種の範囲を超えているものと判断されることから、従来通り、*A. subcarpinifolium* を現生種とは別種として扱うのが妥当と考えられる。

*Middle Miocene plant megafossil assemblages from Nayoro area, Hokkaido. **Atsufumi Narita (Hokkaido University), ***Kazuhiko Uemura (National Science Museum), ****Midori Matsumoto (Chiba University)

C16 間隙性貝形虫類の微小分布と種多様性*

高橋一真(静岡大・理)**・塚越 哲(静岡大・理)***

堆積物の間隙水中からは現生動物門の大半が報告され、高い分類学的多様性が認められており(伊藤, 1983)、貝形虫類においても、間隙水中に生息する分類群が知られている。

これまでの間隙性貝形虫類の生息場に関する研究では、一つの浜において汀線からの距離により異なる種が生息することが知られている。これは冠水時間など潮汐による影響や堆積物粒度の違いなどの環境要因によって、種ごとの最適帯が異なることによると考えられる。しかし、少なくとも潮汐による冠水時間の違いが小さいと考えられる汀線に平行方向にサンプリングをした場合でも、採集される貝形虫の個体数や種構成にしばしば大きな差が見られる。このことからこれらのサンプリング地点間においても、間隙性貝形虫類は必ずしも同一に分布しているわけではないことが推測されていた。

本研究では、静岡県焼津市浜当目の砂浜において、汀線に平行方向に2mおき、および数10cm以内の近接した範囲を対象にサンプリングを行い、間隙性貝形虫類の個体群の広がりやどのような規模や傾向を持つのかについて検証した。さらに種構成の違いの観察や定点に対する定期的なサンプリングを行うことによって、汀線に平行方向や近接した範囲における個体数や種構成の変化の要因を考察した。

調査は2006年10月から2007年10月にかけて計5回行い、汀線に平行方向に2m間隔で8つの定点を設置し、地下水面に達する約25cmの深さにおいて、500mlの堆積物を採取し、貝形虫類の総個体数を計数した。2回目以降の調査から、より近

接した範囲も対象にし、90cm四方の範囲を9つの均等な枠に分け、同様に堆積物を採取した。

その結果、汀線に平行方向の14mの範囲内で個体数密度に大きな差(最大で約60倍)が見られたが、隣接した地点間(2m)ではその差が小さく、段階的な個体数密度の変化としてとらえられた。一方、9つの均等な枠間(90cm範囲)では、産出個体数に大きな差は見られなかった。このように砂中間隙環境において間隙性貝形虫類は、10数mの範囲で個体数密度が連続的に変化し、90cm範囲では、比較的大きな変化が見られない微小分布のパターンが示された。

採集された貝形虫群集では *Microloxochoncha* 属および *Parvocytthere* 属の貝形虫がほとんどの地点で優占していた。微小分布のパターンに着目すれば、*Parvocytthere* 属は局所的(約5~6mの範囲)に個体数密度が集中する傾向が見られたが、*Microloxochoncha* 属は、より広い範囲で段階的にゆるやかな個体数密度の変化が見られた。また、*Parvocytthere* 属の産出が非常に多い時、*Microloxochoncha* 属の個体数密度が低くなる傾向が見られた。

潮汐による冠水時間がほぼ同一である汀線に平行な方向においても、間隙性貝形虫類の個体数密度は、大きく変化することがとらえられた。また、個体数密度の変化は他種との種間関係によって形成される可能性が示唆された。

*Microdistribution and species diversity of interstitial Ostracoda
Kazuma Takahashi (Shizuoka University), *Akira Tsukagoshi (Shizuoka University)

C17 中部赤道太平洋の深海底に生息する 底生有孔虫の群集解析*

大河原にい菜(横国大・環境情報)**・A.J. Gooday
(サザンブトン国立海洋研究所)***・北里洋(海洋研究開発機
構)****・間嶋隆一(横国大・教育人間科学)*****

近年、深海底には、多様な生物が存在していることが報告されている。中でも底生有孔虫類は、深海生態系の50%を超えるバイオマスを占めて分布することもある、主要な分類群である。従来、現生底生有孔虫群集の研究は、化石記録として豊富に残る硬い殻を持つものを主な対象として、微生物学的手法に則って乾燥試料について解析を行ってきた。しかし、によって、堆積物試料を乾燥させずに湿潤なまま観察を行うことで、有機質の軟らかい殻を持つ小さな有孔虫(soft-shelled有孔虫)が数多く存在することが確認された(Gooday, 1986)。深海底では、底生有孔虫群集の半数以上をsoft-shelled有孔虫が占めるとの報告があり(Gooday et al., 2001など)、soft-shelled有孔虫を含めた群集解析の必要性が高まっている。しかし、soft-shelled有孔虫を含む底生有孔虫の群集解析例は、いまだ少なく、太平洋では、海溝部の数地点で報告があるにすぎない(Todo et al., 2005)。

本研究では、中部赤道太平洋の深海底の堆積物試料を用いて、soft-shelled有孔虫を含めた底生有孔虫の群集組成を明らかにする。今まで見落とされてきたsoft-shelled有孔虫を含めた群集を把

握し、底生有孔虫群集の生息数や種組成、多様性を明らかにする。また、深海底での分布様式や分布の空間変異、他地点との群集の類似性について検討する。

試料は、2004年5月17日～6月28日に行われたR/V L'Atalante航海の際に、中部赤道太平洋の深海底(130°W, 14°N, 水深～5000m)からマルチプルコアラーを用いて採取した3本の表層堆積物試料を用いた。これらの堆積物試料より、それぞれ3本のサブコアを採取し、計9試料の表層堆積物からローズベンガルによって染色された生体有孔虫を拾い出した。各個体は、グリセリン中に保存し、形態観察、同定を行った。試料を全て湿潤状態で取り扱うことで、乾燥試料からは得られないsoft-shelled有孔虫の検討を可能にした。

群集解析の結果、9試料すべてでsoft-shelled有孔虫が優占する群集であった。全有孔虫群集の9割以上は、未記載種であった。各試料で群集の不均一性が非常に大きく、数cmしか離れていないコア間で個体数や種組成に大きな差が見られた。これは有孔虫が深海底で数cmスケールのパッチ状分布をしていることを示唆している。

*Benthic foraminiferal fauna at an abyssal site in the equatorial Pacific.

Nina Ohkawara (Yokohama National University), *Andrew J. Gooday (National Oceanography Centre, Southampton), ****Hiroshi Kitazato (JAMSTEC・IFREE), *****Ryuichi Majima (Yokohama National University)

C18 Occurrence and isotope signature of bridge-pier foraminifera from the Ohashi River, southwestern Japan*

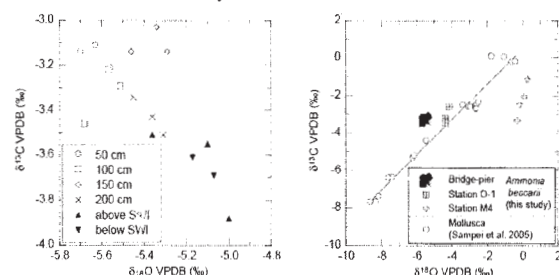
Hirofumi Takata¹, David L. Dettman², Koji Seto¹,
Kengo Kurata¹ and Jun'ichi Hiratsuka³
¹ ReCCLE, Shimane Univ., ² Dept. Geoscience, Univ. of Arizona, ³ Shimane Research Group of Wildlife

We have reported *Ammonia beccarii* (benthic foraminifera) occurrences both on river floor sediment and within the attached macrobenthos communities (e.g. Hydrozoa, *Musculista senhousia*) on the concrete bridge-pier of the Nakaumi Bridge (2.9 m water depth), lower Ohashi River, southwestern Japan (Takata and Seto, 2007 [Abstract of Ann. Meeting, PSJ]). Test morphology and behavior suggest that the bridge-pier population is derived from the river floor community. We here describe the ecology of the bridge-pier benthic foraminifera in more detail, based on additional information on (1) the occurrence of a bridge-pier population at the Matsue Bridge (4.6 m water depth) in the upper portion of the Ohashi River and (2) stable isotope ratios of bridge-pier foraminiferal tests from the Nakaumi Bridge and the sediment water interface of the Ohashi River (station O-1: ca. 5 m water depth) and Lake Nakaumi (station M4: ca. 5 m water depth).

(Occurrence:) *A. beccarii* is the dominant species and is associated with *Haplophragmoides canariensis* on the concrete bridge-piers of the Nakaumi and Matsue Bridges. *A. beccarii* occurs commonly at all depth levels of both bridges, whereas *H. canariensis* is found at 1 m water depth of the Matsue Bridge. Both species are common, not only in the living fauna of the Ohashi river floor, but also in the

faunal transition due to environmental change in the Shinjiko - Nakaumi lake system during 20th century. Foraminiferal occurrences at the bridge-piers in the Ohashi River may be related to stratification of oligohaline and mesohaline waters derived from the Lakes Shinji and Nakaumi, respectively.

(Stable isotope signature:) Stable carbon and oxygen isotope ratios of *A. beccarii* (230 - 250 μm) from the bridge-pier of the Nakaumi Bridge show narrower variation than those from the floors of the Ohashi River and Lake Nakaumi, particularly in stable carbon isotope ratio. The isotope signatures have weakly negative correlation in stable oxygen and carbon isotope ratios with water depth, although there is usually positive correlation between stable carbon and oxygen isotope ratios (e.g. Sampei et al., 2005 [Palaeogeog., Palaeoclimat., Palaeoecol.]). The influence of both more saline bottom water derived from Lake Nakaumi and pore water of the river floor may account for the observed trend.



*島根県大橋川の橋脚より産出する橋脚産底生有孔虫の産状と同位体地球化学的特徴 高田裕行¹・David L. Dettman²・瀬戸浩二¹・倉田健悟¹・平塚純一³, ¹島根大・汽水域, ²アリゾナ大学, ³島根野生生物研究会

D01 神奈川県藤沢市の下末吉層(後期更新世)より産出したカメ類化石

平山 廉(早稲田大学・国際教養)・長谷川善和(群馬県立自然史博物館)・樽 創・松島義章・平田大二(神奈川県立生命の星・地球博物館)

1980年に神奈川県藤沢市天岳院下(現在の地名は渡内)の宅地造成地より長谷川、松島、平田および尾崎公彦(故人)らにより、ナウマンゾウ(*Palaeoloxodon naumanni*)の骨格と共に保存良好なカメ化石が複数個体採集された。発掘地点では層厚12mの下末吉層(約13万年前)が下位の浅海成層である長沼層を不整合に覆い、脊椎動物化石の包含層は下末吉層基底に位置する青灰色泥岩であった。カラスガイやイシガイなどの淡水生二枚貝や昆虫、鳥類やニホンザルの骨格なども共産した。花粉の組成からは現在と同等の気候が示唆された。

カメ類はいずれもイシガメ科(Geoemydidae)のものであり、甲羅の特徴により2種類が識別される。一つは、背甲長が34cmに達する大型種で、ほぼ完全な甲羅2点が知られる。いずれも咽喉鱗が内腹甲に達しないという特異な形質が認められ、千葉県袖ヶ浦市の下総層群清川層より報告された絶滅種ニホンハナガメ(*Ocadia nipponica*)に同定される。この他にも、同種と思われる背甲長15cmほどの小型の個体の右上腹甲や、甲長30cm大の別固体の背甲断片が確認された。

二つ目は背甲長約20cm未満の小型種で、保存良好な甲羅

と不完全な背甲の少なくとも2個体が知られる。外腹甲背側面に見られる咽喉鱗の分布域が前後方向に非常に狭くなっていることから、第四紀のイシガメ科では現生のカントクサガメ(*Chinemys nigricans*)に最も類似している。ただし、藤沢標本では、上腹甲の外側部が側方に大きく張り出す、第4椎鱗が現生種のように左右に広がらないなどの差異が認められ、未報告の化石種である可能性が高い。

栃木県佐野市葛生の裂罅堆積物や袖ヶ浦市の清川層では、絶滅種であるヤベイイシガメ(*Mauremys yabei*)がナウマンゾウと共産している。第四紀の日本本土には、他にも現生種のニホンイシガメ(*M. japonica*)やハコガメの絶滅種(*Cuora miyatai*)が生息していたと推定され、イシガメ類の多様性は現在の台湾や中国南部に匹敵していた。ハナガメの現生種(*O. sinensis*)とカントクサガメは、いずれも揚子江以南の中国南部からベトナム北部にかけて分布していることから、日本本土の古気候が後期更新統にあっても現在以上に温暖であった可能性が示唆される。また、いずれのイシガメ科も日本の固有種であることは、第四紀の陸生脊椎動物相の古生物地理を考察するうえで重要な手がかりとなるものであろう。

Fossil turtles (Testudines; Reptilia) from the Shimosueyoshi Formation (Late Pleistocene) of Fujisawa City, Kanagawa Prefecture, central Japan.

Ren Hirayama (SILS, Waseda University), Yoshikazu Hasegawa (Gunma Museum of Natural History), Hajime Taru, Yoshiaki Matsushima, and Daiji Hirata (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

D02

群馬県神流町の瀬林層から産出した竜脚類化石*

佐藤和久(神流町恐竜センター)^{1,2}・

高桑祐司・長谷川善和(群馬県立自然史博物館)³

群馬県南西部の多野山地には、下部白亜系の山中層群が分布する。山中層群を構成する累層のうち、瀬林層(Barremian; 寺部・松岡, 2007)からは淡水あるいは汽水域に生息した軟体動物や植物と共に、恐竜類化石が産出する。既知の3種類の恐竜(Hasegawa et al., 1999ほか)は、いずれも「肉食恐竜」獣脚類(Theropoda)の系統に属する種類であり、植物食恐竜(竜脚類や鳥盤類)は未確認であった。

2007年5月、演者の一人佐藤は群馬県多野郡神流町神ヶ原地内に分布する瀬林層から脊椎動物化石1点(NDC-US0001, 神流町恐竜センター標本)を採取した。歯化石の包含層準は、細～中礫を含む淘汰の悪い中粒ないしは粗粒砂岩からなり、同層準から貝殻片ならびに軟骨魚類の歯や爬虫類と推定される骨の破片なども産出した。室内での剖出作業を経て、この化石は大型脊椎動物の歯であることが判明した。

NDC-US0001は歯冠のみが保存され、歯根を欠く。歯の頂部の近心側と遠心側には咬合面が形成され、V字形を呈する。鋸歯や切縁は無い。表面の一部には弱い隆線も存在する。舌側面は歯冠下縁から中央部が膨隆し、その上部はわずかに窪む。側面観において近心縁と遠心縁はほぼ平行を成す。歯冠の断面形態は近遠心方向に伸び、唇側に突出し、D字に近い形状を呈する。各部位の計測値は以下のとおりである; 最大歯冠高20.5mm, 最大歯冠幅10.2mm, 最大歯冠厚7.2mm, 近心側咬合面長5.08mm, 遠心側咬合面長10.5mm。

以上の特徴のうち、D字形の断面形態とV字形の咬合面を有することから、当該標本はEusauropoda(Urchurch, 1998)に含

まれる。さらに側面観において歯冠の近心縁と遠心縁がほぼ平行であること、歯冠舌側に窪み(lingual concavity)と膨隆部(lingual ridge)を有すること、歯冠幅に対する歯冠高の比の値(SI)がほぼ2であることなどの形質の組み合わせから、当該標本はティタノサウルス形類(Titanosauriformes (Salgado et al., 1997; Barrett et al., 2002))に分類される。これは瀬林層からの植物食恐竜の初記録であり、この仲間としては西南日本内帯(以下、内帯と表記)の手取層群桑島層(石川県; Barrett et al., 2002)と丹波層群下部層(兵庫県; 三枝ほか, 2007)、西南日本外帯(以下、外帯と表記)の松尾層群(Tomida and Tsumura, 2006)に次いで本邦における4例目の記録である。

瀬林層が形成された前期白亜紀には、日本列島は大陸の一部を成していた。当時の外帯は現在より南方に位置し、その後の中央構造線に沿った横ずれ運動によって北上したと推定されている(遅沢, 1996など)ことから、東アジア(内帯、韓国、中国等)と東南アジア(タイ、ラオス等)に分布する下部白亜系を繋ぐ位置に存在したと考えられる。

現在、外帯から知られる恐竜化石は、瀬林層と松尾層群のほか、湯浅層の獣脚類(和歌山県自然博HPによる)と立川層のイグアノドン類(徳島県; 両角ほか, 1995)だけで、数・種類ともに内帯と比べて乏しい。しかし、前期白亜紀当時の外帯の地理的位置を考慮すると、分類群が特定可能な瀬林層等の外帯産恐竜化石は、ユーラシア東部の恐竜群集の構成と変遷の理解には不可欠である。特に当時の内帯と外帯の中間的位置にあった韓国の恐竜群集(Park et al., 2000; Lim, et al., 2001; Lee, 2003ほか)との比較が重要となるであろう。

*1 A sauropoda fossil from the Sebayashi Formation of the Kanna Town, Gunma, Japan. *2 Kazuhisa Sato (Kanna Town Dinosaur Center), *3 Yuji Takakuwa and Yoshikazu Hasegawa (Gunma Museum of Natural History)

D03 北海道中川地域の上白亜系から産出した 2個体の長頸竜類化石

望月 直(北海道大学大学院理学院), 疋田吉織(中川町自然誌博物館), 西 弘嗣(北海道大学大学院理学研究院)

北海道中軸部には白亜紀の前弧海盆堆積物である蝦夷層群が分布し、海棲爬虫類化石が多く産出する。1973年、北海道北部の中川地域から、高木榮一氏により長頸竜類化石が発見された。採集地点は、天塩川水系左の沢川の源流付近に位置する。化石は、いずれも30~50 cm 径の暗灰色の石灰質泥岩団塊に含まれ、51個の転石として採集された。これらの化石の産出層準を特定するため新たな地質調査を行った結果、蝦夷層群大曲層(砂岩泥岩互層主体)の中の泥岩層であることが判明した。この層準は同様の石灰質団塊を含み、周囲からは断片的な長頸竜類化石を含む転石を新たに採集することができた。大曲層は、羽幌川層見砂岩部層(Takashima et al., 2004)に対比できる。

泥岩中から産出する微化石は、有孔虫化石が多く、その大部分は底生種である。その群集は *Silicosigmoilina* を主体とし、*Lenticulina*, *Allomorphina* などの石灰質の種も含む。浮遊性有孔虫化石に関しては、*Archaeoglobigerina blowi*, *A. cretacea*, *Globigerinelloides* spp. などを産出する。示準種は得られないものの、浮遊性有孔虫の群集組成と底生有孔虫の群集組成(*Nuttallinella florealis*, *N. japonica*) からサントニアンを示すと考えられる。この結果は、岩相層序の結果やこれまでの蝦夷層群の年代論とも調和的である。

団塊からは、破片を含め320点の骨の他、胃石や軟体動物化石が産出した。産出した化石骨の一部は、関節した状態で保存されてい

る。頭部を除く各部位が産出したが、それぞれは断片的である。しかし、いずれの骨も Plesiosauria として同定できる。頸椎、前肢帯、前肢、後肢帯に重複があること、それらに大きさに明瞭な違いがあること、頸椎の椎体と椎弓の癒合の程度に違いがあることから、成長段階の異なる2個体(NMV-1-S および NMV-1-L)が含まれていることが認識された。

NMV-1-S は、少なくとも112点の骨からなり、残りのうち少なくとも127点がNMV-1-Lの個体を構成していたと考えられる。後者には、疋田(1998)が報告した胃石の一部が伴う。後位の頸椎から前位の胴椎の椎体の背腹径が横径に対し小さい、棘突起が長方形に近い形である、坐骨結合が頭尾方向に短い、胴椎の椎体の形状に加え間鎖骨が横方向に広がり前縁が浅く凹であることから、両者の標本とも Elasmosauridae に属することがわかる。特に後者は、後位の頸椎と前位の胸椎の椎体腹側面に頭尾方向の稜が強く発達することで特徴づけられる。しかし、いずれも属や種を決めることは困難である。

引用文献

Takashima, R., Kawabe, F., Nishi, H., Moriya, K., Wani, R. & Ando, H., *Cretaceous Research* 25 (2004) 365-390.
疋田吉織, 中川町郷土資料館紀要 1 (1998) 59-68.

Two plesiosaur fossils from the Upper Cretaceous of Nakagawa area, Japan

MOCHIZUKI Sunao (Graduate School of Science Hokkaido University), HIKIDA Yoshinori (Nakagawa Museum of Natural History), NISHI Hiroshi (Faculty of Science, Hokkaido University)

D04 胸郭骨格の形態から推測される獣脚類の 呼吸器系進化*

平沢 達矢(東大・院・理)**

獣脚類(Archosauria; Dinosauria; Theropoda)は、鳥類とその絶滅した姉妹群を含むグループであり、現生鳥類の形態や生態、生理がどのように進化してきたのかを理解する上で重要な動物である。そのため、中生代の非鳥類獣脚類を研究することで現生鳥類へ至る系統の進化プロセスを探る試みが、さまざまな視点からなされている。その中でも、現生鳥類に特徴的に見られる気嚢(air-sac)を用いた呼吸器系の起源は、椎骨の形態にもとづいて非鳥類獣脚類における高度な気嚢システムの存在が指摘されたことにより、近年注目を浴びている。しかし、これまでの研究では、気嚢の存在・分布の推測が主な研究目標であり、現生鳥類の呼吸器系を成立させるために必要な換気メカニズムに関しては、ほとんど研究例がなかった。

一般に、羊膜類(Amniota)では胸郭の変形運動により呼吸器系の換気が行われるため、それぞれの換気メカニズムに応じた胸郭を持っていることが期待される。本研究では、この点に着目し、胸郭を構成する椎骨と肋骨の形態にもとづいて、非鳥類獣脚類における胸郭変形運動の多様性とその進化プロセスを推測した。

獣脚類では、肋骨は椎骨に2点で関節しており、この肋椎関節を軸とした肋骨の回転運動が、胸郭変形運動をもたらす。そこで、化石化過程における変形が小さいと考えられるような標本を選び、体軸に対する肋骨の回転軸と肋骨の形態の計測を行った。また、現生鳥類および現生ワニの骨格も調査し、比較対象とした。肋骨の回転軸の計測においては、椎体の後方関節面(椎窩)を基準面とし、仰

角および神経棘からの方位角の2角度を左右それぞれに関して計測する方法をとった。

その結果、獣脚類における肋骨の回転軸のパターンに関して、2タイプの胸郭があったことが分かった。1つは胸郭の前方から後方にかけて関節軸の方向が大きく変化するタイプで、もう1つはほとんど変化しないタイプである。これらの特徴を既存の獣脚類の系統仮説に当てはめると、複数の系統で独立に似たようなパターンが獲得されたことが示唆される。さらに、一部の非鳥類獣脚類において、肋骨の形態も考慮して胸郭変形運動を復元したところ、現生鳥類のものとは異なると推測された。

これらの結果は、先行研究によって気嚢の存在が確実視されている非鳥類獣脚類において、ポンプとして働く胸郭変形運動は複雑な進化を経ており、少なくとも一部のグループでは鳥類型換気メカニズムへの特殊化が胸郭に起こっていなかったことを示している。この新しく得られた知見は、鳥類型の呼吸器系が獲得されたプロセスを解明する上で重要な第一歩を提供するものと考えられる。

本研究では、国立科学博物館、林原自然科学博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館、American Museum of Natural History (New York), Black Hills Institute of Geological Research (Hill City, SD), Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris), Natural History Museum (London), Ohio University (Athens, OH), Royal Tyrrell Museum of Palaeontology (Drumheller, AB) を訪問して、標本の観察・計測をさせていただいた。

*Inferring theropod respiratory evolution, based on ribcage morphology

**Tatsuya Hirasawa (Univ. of Tokyo)

D05 日本産 *Anchitherium* (奇蹄目) の分類学的再検討*

宮田和周 (福井県立恐竜博物館) **
富田幸光 (国立科学博物館) ***

低歯冠歯の絶滅ウマ類である *Anchitherium* は、ヨーロッパの中新統から豊富に産出する。東アジアでは数少ないが、日本においても岐阜県から産出の報告がある。疑問符のつく 1 標本 (? *Anchitherium* sp.) の他は、"*Anchitherium hypohippoides*" (和名: ヒラマキウマ) の 3 標本であり、全て岐阜県可児市に分布する平牧累層上部から発見されている。このうち 1921 年に報告された模式標本は上下各 1 本の遊離した小臼歯であり、この種は比較的高歯冠の頬歯を持つ種として定義された。1961 年にはほぼ完全な頬歯列 (p2-m3) を伴う下顎骨が、1977 年には上顎頬歯列を伴う標本がそれぞれ追加的に報告されたが、標本が個人所有のものであるためか、"*A. hypohippoides*" の詳しい分類学的検討はされて来なかった。この種は中国で報告された *A. gobiense* と同様、ヨーロッパで多産する *A. aurelianense* の異名であるという可能性が指摘されている。また、"*A. hypohippoides*" の模式標本は紛失している可能性が高い上、原記載に図示されたその不完全な上顎遊離歯には、舌側の咬頭や歯帯が異常に高いなど *Anchitherium* 属とは考えにくい特徴も見られる。したがって、"*A. hypohippoides*" は無効名である可能性が相当に高い。上顎歯列を伴う追加標本では、化石の剖出が完了していなか

ったためか、1977 年の報告では歯種の鑑定に誤りが見られる。剖出作業の結果、顎骨中に未萌出の左 M3 の存在が確認され、標本は左 P2-M3 の完全な歯列と右 P2-3 の一部を伴うことが明らかとなった。その上顎歯列は明らかに *A. aurelianense* のものよりも大きく、1961 年報告の下顎頬歯列を伴う標本よりも若干大きい個体のものである。また上顎頬歯の *ectoloph* は直線的で、その平らな頬側壁には、幅の狭いシャープな *mesostyle* が伴い、未発達な *crochet* と判断されるエナメルの小突起や、*protocone* と *hypocone* の間にエナメルの膨らみ (副咬頭) を持つ。これらは比較的進歩的な *Anchitherium* の特徴であり、少なくとも上顎歯列を伴う追加標本は、サイズおよび形質などから *A. aurelianense* および *A. gobiense* とは別種である可能性が高い。

中国では *Shanwangian* 後半 (中新世前期の後期~中期の初期: 約 18~15Ma) から *A. aurelianense* が、*Tunggurian* (中新世中期: 約 15~11.6Ma) には *A. gobiense* が記録されている。日本の "*A. hypohippoides*" とされた標本は、最近のフィッショントラック年代の研究に基づけば、恐らく 18~17Ma 付近、若くとも約 16Ma のものとされ、東アジアの *Anchitherium* の記録としては古い。このことは *Anchitherium* が東アジアにおいても知られている以上に多様化していたことを示している。

*Taxonomic reevaluation of *Anchitherium* (Perissodactyla) from Japan
**Kazunori Miyata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)
***Yukimitsu Tomida (National Museum of Nature and Science)

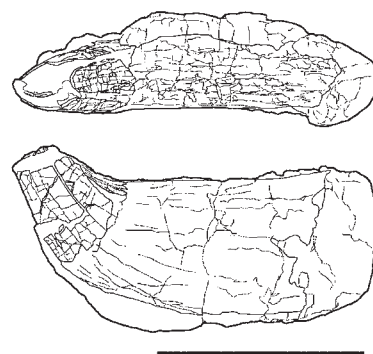
D06 直方市産の漸新世アミノドン類化石*

岡崎美彦 (北九州市立自然史・歴史博物館) **

2007 年 1 月 28 日に、北九州自然史友の会会員の黒河雅文氏は、直方市頓野の道路工事現場で珪質のノジュールに含まれる大型哺乳類の歯牙化石を発見・採集し、岡崎に託した。剖出作業の結果、標本は全長約 16 センチの犬歯 1 個であった。先端は破損している。破損した所から約 55 ミリは黒色のエナメル質におおわれている。遠心側に二本の切縁があって、そこが磨耗してエナメル質が失われている。切縁の間は凹んでいる。歯根側はカーブしていて、舌側一頬側方向につぶれた楕円形の断面を持つ。歯根は開いている。発見された場所は、直方市の丘陵地で、下部漸新統大辻層群出山層の分布地である。この露頭では、上部に厚い砂岩層があり、中部から下には緑色から灰色を帯びたシルト層が卓越している。下部にメタセコイアかと思われる針葉樹化石を多産し、そこから約 2 メートル上位のやや紫色を帯びた灰色のシルト層からこの化石を産した。周囲に他の化石は見られなかった。

これまでに筑豊地域から発見された哺乳類化石は多くない。嘉麻市 (当時は稲築町) から奇蹄類臼歯 (アミノドン類とされている) が (祝原 1963)、また宗像市から汎歯類のコリフォドン化石が発見されている (富田 1993)。今回発見された化石は遠心側に二本の切縁があり、アミノドン類の左下顎犬歯と考えられる。形態は、兵庫県で近年発見されたほぼ同年代のザイサンアミノドン標本: *Zaisanamynodon borisovi* (三枝 2001) と比較すると、切縁が歯根近くまで磨耗することや、その間に浅い凹みがあること、サイズなど類似点が多い。兵庫県のものでは歯根が閉じていることや、歯冠下部と歯根上部付近に横方向の強い磨耗が見られ

ることなどが異なっているが、性差や年齢差の範囲内であろう。以上のことから、直方市産の標本は同属のものと考えられるが、変異の少ない犬歯のみの発見であり、種の特徴が観察できないので、*Zaisanamynodon* sp. として取り扱う。



福岡県直方市頓野産のアミノドン類左下顎犬歯
遠心側の面 (上) と頬側面 (下) スケールは 10cm

ここに記録した標本は現在北九州市立自然史・歴史博物館に寄贈され、保管されている。採集者の飯塚市在住の黒河雅文氏に感謝する。林原自然科学博物館の鏗本武久氏ならびに兵庫県立人と自然の博物館の三枝春生氏からアミノドン類に関する多くの知見をご教示いただいた。合わせて感謝の意を表する。

*An Oligocene amynodontid fossil from Nogata City, Kyushu.
**Yoshishiko OKAZAKI (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History)

D07 北海道中川町の上部中新統稚内層および 声間層より産出したマイルカ上科化石と それらの系統学的位置

村上瑞季(早大・院・創造理工)・嶋田智恵子(秋田大学・鉱業博物館/
産総研・地質情報)・疋田吉識(中川町エコミュージアムセンター)・
平野弘道(早大・教育)

北海道北部に分布する上部中新統から鮮新統の稚内層・声間層(福沢, 1985)は、海生脊椎動物化石を多産し、それらの中には小型鯨類化石も含まれる(富田・甲能, 1992; 嶋田, 1998 など)。太平洋域において、後期中新世は絶滅したマイルカ上科であるケントリオドン科を中心とした動物相から、絶滅したマイルカ上科に分類されるアルビレオ科、現存するマイルカ上科であるマイルカ科、イッカク科、ネズミイルカ科へと、マイルカ上科の動物相の置換が起こった重要な時期である。しかしながら、これらのマイルカ上科に関する包括的な分類学的研究は北東太平洋域・南東太平洋域において詳細に行われているものの、日本に限らず中国・韓国といった北西太平洋域あるいは南太平洋域では散発的な記載に留まっており、当該地域における上記の動物相の変遷の全容は明らかではない。したがって、太平洋全域におけるマイルカ上科の動物相の置換の全貌とその要因を明らかにする上で、西太平洋域のマイルカ上科を積極的に記載し、それらの時・空間的な分布をまとめることは必要不可欠である。それらの研究にとって、上部中新統が広く分布し、化石産出が豊富な日本、特に北海道や東北日本地域は適した地域である。

一方、マイルカ上科を含む鯨類において、形態学的な系統解析と様々な分子系統解析結果との乖離は、マイルカ上科の起源および各科の関係を考える上で、残されている大きな課題である。この問題の解決には、現生・化石種双方を含む包括的な形態系統解析の構築が必要である。

本研究では、これらの問題点を解決するため、稚内層・声間層産のマイルカ上科の頭骨化石3標本(NMV-6, NMV-7, NMV-56; 中川町エコミュージアムセンター所蔵)を記載し、それらとケントリオドン科2種を含む71分類群(外群5, 内群66)における207の形態形質について、PAUP ver. 4.0 beta 10 (Swofford, 1998)を用い系統解析を行った。

系統解析の結果は、以下のようにまとめることができる。

- 1) NMV-6, NMV-56はマイルカ科のクレードに、NMV-7はマイルカ上科のクレードにそれぞれ含まれた。中新統産の頭骨を伴う信頼できるマイルカ科化石は世界においてもHMH 68037(北海道開拓記念館所蔵)に次いで世界で2例目となり、後期中新世の当該地域においてマイルカ科は動物相の構成要素であったことがはっきりと示された。
- 2) マイルカ上科およびマイルカ科の単系統性が示された。
- 3) マイルカ上科内において、マイルカ科とネズミイルカ科が姉妹群を形成し、さらにそれらとイッカク科・ケントリオドン科が1つのクレードを形成した。また、NMV-7はマイルカ上科の最も原始的な位置を占めた。

さらに、これらの結果から以下のことが導ける。

- I) NMV-6・NMV-7・NMV-56およびケントリオドン科2種といった複数の化石マイルカ上科と多くの現生種を含む今回の系統解析は、OTUとして使用されるマイルカ上科が少ない既存の化石種を中心とした形態系統解析に比べ、現生種を対象にした形態系統解析や各種の分子系統学の結果を支持する。
- II) Iは、マイルカ上科を含む鯨類において形態系統解析と各種の分子系統解析両者の結果を満たす統合的な系統樹を構築することが可能であることを示唆する。
- III) NMV-7がマイルカ上科の最も原始的な位置を占めた要因は、頭頂部を欠くという化石の不完全さに基づく可能性もある。しかし、そうでない場合、NMV-7の産出した年代は化石記録・分子時計双方の結果から導かれるマイルカ上科各科の分岐年代より500-1000万年も新しく、NMV-7は遺存種であると考えられる。

Fossil delphinoids (Mammalia: Cetacea) from the upper Miocene of Hokkaido, Japan; their phylogenetic relationships among Odontoceti. Mizuki Murakami (Waseda Univ.), Chieko Shimada (Akita Univ. Min. Ind. Mus./AIST), Yoshinori Hikida (Nakagawa Mus. Nat. Hist.), and Hiromichi Hirano (Waseda Univ.)

D08

北海道沼田町の下部鮮新統より新たに見つかった 鯨類化石と鮮新世哺乳動物相*

篠原 暁(鹿大・院・理)**・田中三郎(滝川市)***

演者らは2007年7月に北海道石狩平野の北端にあたる沼田町の雨竜川において化石の調査中、下部鮮新統深川層群幌加尾白利加層の青灰色細粒砂岩中より鯨類化石らしいものを発見した。また、この地域からはこれまでもたくさんの鯨化石のほか、海牛類や鰐脚類などの哺乳類化石が見つかっており、鮮新世における北海道北西部の海生哺乳動物相の一端をうかがい知ることができると考え、改めてその全容を報告する。

今回新たな化石を発見した場所は、沼田町高穂地区の穂栄橋から100mほど下流の右岸で、木村ほか(1987)が報告した*Balaenoptera* sp. cf. *acutirostrata*(ミンクジラ)とほぼ同地点である。また、この周辺からは他に木村ほか(1987)でセミクジラ科とされた下顎骨や小型のひげ鯨類であるケトテリウム科の下顎骨なども発見されている。

見つかった化石はひげ鯨類の後頭部から頭頂部にかけての頭骨で、背側を上にし前方の吻部を川の下流方向に向けて埋没していた。発見時は後頭部のみが露出していて、吻端に向かって斜め下に伸びていた。現地の地層の走向がほぼ川の流路に直行し、下流へ向かってゆるく傾斜していることから、化石もほぼ層面に平行な状態で埋まっていると判断された。

露出していた後頭部のすぐ後ろから遊離した耳骨を発見した。耳骨は左の鼓室胞で背側を上にしており元の位置からあまり移動していない。後頭部から頭頂部にかけてがす

で失われていたため、本来その下にある耳骨が見えていたことになる。

鼓室胞は腹側から背側にかけて薄くなるouter lipが破損しているため、sigmoid processの形状は不明。また、耳周骨も失われていた。最大長は83mmで、最大幅は57mm+である。これを岩手県立博物館所蔵の*Herpetocetus sendaicus*(IPMM43459)の左鼓室胞と比較すると、岩手県産が最大長81mmとほぼ同じ大きさで、形態も非常に良く一致している。このことから、今回発見した鯨類化石はケトテリウム科の少なくとも*Herpetocetus*属に属するものであると考えられる。

沼田町で海生哺乳類化石を多産するのは、幌新太刀別川および雨竜川流域に見られる深川層群幌加尾白利加層で、おもに暗灰色から青灰色の塊状な細粒砂岩からなる。この地域の化石の時代論について述べた古沢ほか(1993)によれば、今回化石を発見した層準の直下にOpsと呼ばれる鍵層となる火山灰があり、そのフィッション・トラック年代は4.5 ± 0.7Maとされている(和田ほか, 1986)ので、この化石の産出年代も4.5Ma前後の前期鮮新世である。

この地域の同一層準からは現在までのところコクジラ科を除くナガスクジラ科、セミクジラ科、ケトテリウム科のひげ鯨類と、ネズミイルカ科、マイルカ科の歯鯨類が見つかり、中にはほぼ完全な現地性のものもふくまれる。また、セイウチ科の鰐脚類もかなりの部位がそろったものが産出している。一方海牛類は散在型の異地性を示し、少しはなれた沿岸部に生息していたことがうかがえる。

*New occurrence of lower Pliocene Cetacea and Mammalian fauna in Numata, Hokkaido, Japan.

Satoshi Shinohara (Kagoshima University), *Saburo Tanaka (Takikawa city)

D09 九州北部の中期更新世松ヶ枝動物群の研究*

荻野慎太郎(京大・霊長研)・大塚裕之(鹿大・理),
春成秀爾(国立歴史民俗博物館)**

明治から昭和初期にかけて、北九州市門司区恒見の石灰採石場において見つかった洞窟裂罅堆積物中から多くの哺乳類化石が発掘され、徳永(1931)によってそれらの化石群集は“松ヶ枝動物群”と名付けられた。松ヶ枝動物群については徳永(1931)、直良(1944)によって全19種の哺乳類化石のリストが報告されたが、戦災により一部の標本が失われた。そのうち記載されている種はSaito(1939)によるアカオオカミ(*Cuon* sp.)、荻野・大塚(2005)によるニホンザル(*Macaca cf. fuscata*)、Ogino and Otsuka (in prep)による食肉類の記載のみである。この松ヶ枝動物群は氷期におけるアジア大陸と日本列島の動物相の交流を考察していく上で、時代的、地理的に重要である。しかし戦争の影響もあって松ヶ枝動物群の詳細な報告は決して多いとは言えず、アジア大陸・本州などの動物相との対比や、堆積年代の推定も詳しく行われていない。

本研究では、この洞窟裂罅堆積物から産出したもののうち、戦災を免れた標本である12種を再検討し、種の同定を行った。さらに更新世中期におけるアジア大陸の動物相や日本列島の動物相の中で、松ヶ枝動物群がどのように位置付けされているかを考察した。

松ヶ枝動物群としてリストアップされていた標本を詳細に同定した結果、松ヶ枝動物群を構成する陸棲哺乳類の不明瞭だった部分が明らかとなった。産出化石は日本固有の種、松ヶ枝固有の種、そして従来考えられてきたようなアジア大陸要素の強い影響を受けている種に分けられた。標本の再検討とあわせ、更新世中期の北部九州で見積もられた古環境解析データと生

物層序学によって、松ヶ枝動物群の年代推定はかなり絞られ、亀井ら(1988)による更新世の動物相分帯もQM4帯に含まれることがわかった。更新世中期の北部九州の古環境解析をおこなった岩内・長谷(1985)や、Shackleton(1995)の酸素同位体による古気候分析から、堆積年代は酸素同位体ステージの9または11にあたる可能性が高い。

本研究の結果から、更新世中期における北部九州地域の動物相は高い固有性を持つことが明らかになった。これは大陸から朝鮮半島を経由して九州北部に移入した動物群が日本列島の環境に適応し、分化していった結果と考えられる。松ヶ枝動物群の分析を基に、更新世後半以降の日本列島の気候変化や地理的な隔離にともなう哺乳動物相の変遷について検討する。

岩内義隆・長谷明子, 1985: 中・北部九州後期新生代の植生と古環境—その1 阿蘇地域—。地質学雑誌。第91巻第11号。753-770。

亀井節夫・河村善也・樽野博幸, 1988: 日本の第四系の哺乳動物化石による分帯。地質学論集。第30号。181-204。

直良信夫, 1944: 日本哺乳動物史。265pp。

荻野慎太郎・大塚裕之, 2005: 北東部九州の洞穴堆積層産中期更新世松ヶ枝動物群に見出された*Macaca*属(*Macaca cf. fuscata*)化石の形態学的研究。霊長類研究。日本霊長類学会。21: 1-9, 2005。

Saito H., 1939: On Canidae Fossils from Ku-Shiang-Tung, Manchuria, and from Japan. Sec. II, Part IV. P. 1-18

Schackleton N. J., 1995: New data on the evolution of Pliocene climatic variability. In: Vrba E. S., Denton D. H., Partinge T. C. and Burckle L.H. (eds) Paleoclimate and evolution with emphasis on human origins, p. 242-248.

徳永重康, 1931: 洪積期時代本州九州朝鮮に於ける獣類穴居の遺跡。日本学術協会報告6: 175-178。

*Study on Middle Pleistocene Matsugae fauna, northern Kyushu, Japan.

**S. Ogino (Primate Res Inst., Kyoto Univ.), H. Otsuka (Kagoshima Univ.), and H. Harunari (National Museum of Japanese History)

E01 揚子地塊上のペルム系-三畳系の放散虫群集(その12)-貴州省北部のペルム系“孤峰層”の放散虫生層序-

八尾 昭・桑原希世子・江崎洋一(大阪市立大学大学院・理)・劉 建波・はお 維城(北京大学・地球と空間科学)・姚 建新(中国地質科学院・地質研究所)・李 強(貴州地質調査102隊)**

南中国の貴州省北部地域は揚子地塊の中央部に位置し、浅海成のペルム系が広く分布する。演者らは南中国のペルム系-三畳系に関する第21回日中共同研究を、2006年11月に貴州省北部(尊義 Zunyi)地域で実施し、ペルム系の放散虫生層序学的検討を行った。検討対象は主として珪質岩で特徴付けられるペルム系孤峰層相当層である。なお、本地域のペルム系の層序及び岩相は、下位から上位へ、栖霞層(石灰岩相)、茅口層(石灰岩相: 1-3段に区分、第2段にチャートノジュールが含まれる)、白泥塘層(珪質岩層: 孤峰層相当層)、竜潭層(含石炭碎屑岩相)、長興層(石灰岩相)である。

白泥塘(Bainitang)層は、何立賢ほか(1953)が尊義地域に分布する茅口層のうち、主として珪質岩が優勢な地層(層厚約60m)に対して命名したものであり、ローカルな地層名である。検討した5セクション(1-5)の試料番号、層序、層厚、放散虫化石等の産出状況は以下の通りである。

(1) 深溪溝(Shenxigou) sec. R3915-R3994, 茅口層(33 m)-白泥塘層(54 m): 白泥塘層下部の R3925-R3931 および R3941-R3950 には球状放散虫化石が含まれ、R3930 からは *Pseudoalbaillella* spp., *Latentifistula* sp. などが産出する。白泥塘層中・上部の珪質岩には海綿骨針および有孔虫化石が含まれるが、放散虫化石は見いだせない。

(2) 洞上(Dongshang) sec. R3995-R4016, 白泥塘層(6.7

m): 海綿骨針および有孔虫化石が含まれる。

(3) 同心(Tongxin) sec. R4017-R4044, 茅口層-白泥塘層(26 m)-竜潭層: 白泥塘層下部の R4017-4019 には有孔虫・貝形虫化石を含み、R4025-4029 から球状放散虫化石を産する。

(4) 九節灘(Jiujietan) sec. R4045-R4071, 白泥塘層(11 m): セクションを通して全般的に海綿骨針を含み、ごくまれに球状放散虫化石を産する。

(5) 沿紅(Yanhong) sec. R4072-R4123, 茅口層(4 m)-白泥塘層(25 m): 白泥塘層の R4075 から *Hegleria* sp., R4084 から *Pseudoalbaillella* spp., R4088 から *Pseudoalbaillella* sp., R4094 から *Follicucullus?* sp. が産出する。

以上の検討セクションのうち(1)のR3930と(5)のR4084・R4088の産出放散虫化石 *Pseudoalbaillella* sp. は、それらの産出層準が *Pseudoalbaillella globosa* 帯に対比される可能性を示す。セクション(5)のR4094は、*Follicucullus scholasticus* 帯に対比される可能性が高いことを示している。

模式地域(安徽省西部)の孤峰層では、ペルム系中部の放散虫化石帯 *Pseudoalbaillella globosa* 帯から *Follicucullus scholasticus* 帯まで知られている。今回の貴州省北部地域では沿紅セクションにおいて白泥塘層(孤峰層相当層)の年代幅が長く、模式地の孤峰層にほぼ対比できることが明らかとなった。また、湖北省西部・四川省北部・広西壮族自治区中部地域の孤峰層と放散虫生層序学的対比を行うと、岩相・形成年代・層序に相違が見られる。このことは、孤峰層の形成場が多様に分化していたことを示している。

* Permian and Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 12) - Radiolarian biostratigraphy of the equivalent to the Permian Gufeng Formation in the northern Guizhou, China -.

** YAO Akira, KUWAHARA Kiyoko, EZAKI Yoichi (Osaka City University), LIU Jianbo, HAO Weicheng (Peking University), YAO Jianxin (Chinese Academy of Geological Science) and LI Qiang (102 Team of Guizhou Geological Survey)

E02 タイ国北部 Li 地域における下部デボン系 テンタキュライト層の発見*

上松佐知子・指田勝男(筑波大)**、Apsorn Sardud
(タイ国地質調査所)***

テンタキュライトは円錐形の殻を持つ微小な動物化石であり、世界各地の古生代堆積岩類から産出する。その分類学的位置は未だ不明であるが、特にデボン紀の示準化石のひとつとして知られている。タイ国北部、西部および南部地域とマレーシア半島北部地域に分布する下部デボン系からは、古くからテンタキュライト化石の産出が報告されている(例えば、Burton, 1967)。しかし、記載をはじめとしたテンタキュライトに関する詳細な古生物学的および化石層序学的研究は少ない。演者らは2007年7月にタイ国北部Li近くにあるMac Ping国立公園において野外調査を行った。その結果、砕屑岩および石灰岩からなるセクションよりテンタキュライト化石の密集層(テンタキュライト層)が発見されたため、その岩相層序および年代について報告する。

調査セクションは層厚約2.8 mで、頁岩、細粒砂岩および石灰岩から構成される。下部1 mは灰色層状石灰岩および黒色頁岩の互層からなる。その上位には層厚1.6 mの黒色頁岩および黒色細粒砂岩が累重し、最上部の20 cmは灰色石灰岩から構成される。砕屑岩と石灰岩との境界は漸移的である。このセクションにおいて10~40 cmの間隔で合計14個の岩石サンプルを採取した。砕屑岩サンプルは剥離面に沿って細かく砕き、実体顕微鏡によって観察を行った。その結果7サンプルにテンタキュライト化石が含まれることが確認できた。フッ酸を用いた酸処理も同時に行ったが、化石を個体で取り出すことはできなかった。

た。また石灰岩サンプルは酢酸によって処理を行い、5サンプルからコノドント化石が得られた。

産出したテンタキュライト化石は*Nowakia acuarina* (Richer) および*Styliolina* sp. である。コノドント化石には*Decoriconus fragilis* (Branson and Mehl), *Panderodus unicostatus* (Branson and Mehl), *Pseudooneotodus beckmanni* (Bischoff and Scannemann), *Oulodus* sp., *Belodella* sp. および*Ozarkodina* sp. などが含まれる。これらの化石の示す年代は前期デボン紀LockhovianからEmsianである。

これまでにタイおよびマレーシア国から報告されているテンタキュライト化石はいずれも黒色頁岩中から密集して産出し、構成種および年代に共通性がある。テンタキュライト層の堆積は前期デボン紀Lockhovianから中期デボン紀Eifelianまでの間に少なくとも4回起こったと考えられ、それぞれの時代に広範囲にわたる環境変動があったことが推定されている(Agematsu et al., 2006)。今回発見されたセクションではテンタキュライト層とコノドント化石を産出する石灰岩が互層していることから、さらなる調査によってより詳細な年代の決定と堆積環境の復元が可能になると考えられる。

Agematsu, Sashida, Salyapongse and Sardud, 2006. Lower Devonian tentaculite bed in the Satun area, southern peninsular Thailand. *Journal of Asian Earth Sciences*, 26, 605-611.

Burton, 1967. Dacryconarid tentaculites in the Mid-Paleozoic euxinic facies of the Malaysian geosynclines. *Journal of Paleontology* 42, 449-454.

*Discovery of the Lower Devonian tentaculite beds in the Li area, northern Thailand.

**Sachiko Agematsu, Katsuo Sashida (University of Tsukuba),

***Apsorn Sardud (Geological Survey of Thailand)

E03 京都西山地域の石灰岩体より産出した 化石群集の産状と時代論*

一田昌宏(京都大学理学研究科)**

本研究の京都西山地域には、超丹波帯・丹波帯Ⅰ型地層群・丹波帯Ⅱ型地層群が分布する。さらに丹波帯Ⅱ型地層群の田能コンプレックスには、石炭紀-三畳紀海洋岩石と前期ジュラ紀の砕屑岩が分布する。同コンプレックス中の石炭紀-三畳紀海洋岩石は、緑色岩・チャート・石灰岩がある(宮地ほか, 2005)。その内、Sakaguchi(1961, 1963)・坂口(1958, 1965, 1973)などは、*Fusulinella*属と"*Triticites montiparus*"などの時代を異にする紡錘虫を細角礫石灰岩より報告した。古い時代を示す*Fusulinella*属は誘導化石と考え、当地域の石灰岩体は*Triticites montiparus*垂帯と解釈された。以後、本地域の石灰岩については30年以上再検討がなされず、紡錘虫の示す時代のギャップや石灰岩体の成因についても十分な議論がなされていなかった。

本研究は、ジュラ紀付加体に少数しか存在しない石灰系であり、違う時代の紡錘虫を産する細角礫石灰岩とされている岩体の化石の産状と堆積環境を解明するために、西山地域の3岩体について、現地調査を行い、2岩体については詳細な露頭柱状図を作成した。また、多数の岩石薄片を作成し、観察した結果、以下のことが明らかになった。

①細角礫石灰岩は、露頭スケールでは赤色層状チャート、ドロマイト質チャートと互層している。②細角礫石灰岩と赤色層状チャートの境界は、細かい互層を形成し遷移する。③細角礫石灰岩より後期石炭紀-前期ペルム紀の13属38種の紡錘虫を同定した。④石灰岩礫は陸源性砕屑物をまったく含まない浅海遠洋性石灰岩体由来の石灰岩礫である。

上記より、細角礫石灰岩とされていた岩体は、carbonate platformの外縁で重

力流によってチャート堆積場に運搬され堆積した石灰岩礫岩(Rudstone)と判明した。この石灰岩礫岩より産出する紡錘虫群集は、*Fusulinella*属(後期石炭紀前期)以降の新しいものに限られ、紡錘虫の示す時代は前期ペルム紀後期にまで連続的に続く。また、その石灰岩礫岩の上下に整合に露出する赤色層状チャートより、ペルム紀を示す放散虫(*Nazarovella?* sp., "Permian radiolarian")及びコノドント(属種未同定)が産出した。産出した紡錘虫により、チャートと互層した石灰岩礫岩の後背地である海山上石灰岩体の時代が、少なくとも後期石炭紀前期~前期ペルム紀後期であることが示された。更に、チャート及び石灰岩礫岩堆積年代も放散虫及び石灰岩礫岩から産出した紡錘虫より、中期ペルム紀から最末期ペルム紀に限定される。また、コノドントの同定により、更にチャート及び石灰岩礫岩の堆積した時代が詳細に明らかになる可能性がある。

本研究の様に、ジュラ紀付加体中に存在する異地性のペルム紀チャート岩体中で、重力流によってチャート堆積場に堆積した砕屑性石灰岩は、舟伏山橋ヶ谷層(Sano, 1988)や京都市京北町(丹波地帯研究グループ, 1979)、福井県越前町白浜(Hattori, 1984)などで報告されている。

西山地域の石灰岩礫岩を含む岩体と3地域については、岩相や堆積環境・堆積年代では一致する。しかし、紡錘虫の時代西山地域は後期石炭紀前期~前期ペルム紀後期に対し、舟伏山・京都市京北町は中期ペルム紀であり、福井県越前町白浜は後期石炭紀前期と前期ペルム紀である。産出する紡錘虫の時代については一致しない。石灰岩礫岩の堆積した時代は、福井県越前町白浜を除き西山も含めた3地域では比較的近いと考えられる。今後、一連の共通性・非共通性の検討が必要である。

* Age determination and mode of occurrences of microfossils from limestone block in Western hills of Kyoto.

**Masahiro ICHIDA (Kyoto University)

E04 “中期”白亜紀の *Pterotrigonia obsoleta* Nakano, 1958 の個体変異について*

吉原一城・小松俊文 (熊本・院・自) **

日本の白亜紀三角貝は、*Trigonia pocilliformis* の報告以後、多くの研究者によって記載や分類が行われてきた。その中でも *Pterotrigonia* については、詳しく研究され、種ごとに生存期間や生息環境、生息姿勢などが報告されている (田代・松田, 1982 など)。また、産出層準の上下関係や殻の装飾を用いて、それらの系統関係についても議論がされている。しかし、いくつかの種については、産出層準や個体変異が厳密に議論されていないことや、系統関係についても再検討を要するグループがあることが指摘されていた (吉原・小松, 2006)。そこで、この研究では、北海道の蝦夷層群三笠層や岩手県の宮古層群田野畑層、熊本県や鹿児島県に露出する御所浦層群江ノ口層で化石を採集し、共産する Upper Albian を示す *Mortoniceras rostratum* や Lower Cenomanian を示す *Desmoceras japonicum* などのアンモナイトから *Pterotrigonia* の生存期間を検討した上で、*P. obsoleta* の個体変異などを明らかにして、その系統関係について調べた。

●調査地域

・蝦夷層群三笠層は、下位から八月沢部層、月見沢部層、ポロコ芦別川部層に細分され、アンモナイトや浅海生の二枚貝化石を多産する。サンプリングを行ったのは、主に八月沢部層 (U. Albian-L. Cenomanian) で、二枚貝化石は、ハンモック状斜交層理や生物擾乱を伴う極細粒～細粒砂岩から産する。

・宮古層群田野畑層 (Aptian-L. Albian) は、岩手県中部の沿岸に露出しており、ハンモック状斜交層理を含む細～中粒の砂岩や自生の二枚貝化石を産する暗灰色泥岩から成る。なお、安藤 (2005) は、蝦夷層群と宮古層群は、同一の堆積盆地に属することを報告しており、宮古層群は三笠層の下位にあることを述べている。

・御所浦層群江ノ口層 (U. Albian-L. Cenomanian) は、天草諸島の御

所浦島や獅子島などに分布しており、下部 (外部層) は、主にハンモック状斜交層理や生物擾乱が発達する極細粒～中粒砂岩と砂質泥岩からなり、二枚貝化石を豊富に産出する。

●*Pterotrigonia obsoleta* の個体変異と系統関係

宮古層群からは、*P. hokkaidoana* が多産し、江ノ口層や三笠層の下部からは、*P. obsoleta* の産出を確認した。*P. obsoleta* は、エリア上の V 字肋によって特徴づけられるが、この肋の発達や出現時期には個体変異があり、V 字肋が未発達の個体は、殻の装飾が *P. hokkaidoana* と極めて良く似ている。一方で V 字肋の出現が早く、肋がエリアの末端付近まで発達したものは、江ノ口層や三笠層の下部から産する *P. imanishii* と酷似している。従って、*P. obsoleta* は、*P. hokkaidoana* と *P. imanishii* の中間的な形態を示しており、*P. imanishii* と *P. obsoleta*、*P. hokkaidoana* の関係は、異時性によって説明できる可能性が高い。また、三笠層の下部～中部では、エリアに V 字肋が発達しエリア上の成長線がやや不明瞭な *P. kobayashii* も産出しており、*P. kobayashii* は、*P. imanishii* から派生したと考えられる。なお、これらの概略は、Tashiro and Matsuda (1986) によって、すでに指摘されていたが、*Pterotrigonia* 各種の生存期間を明らかにしたことや、*P. obsoleta* の個体変異を指摘し、*P. hokkaidoana* との系統関係を示した点が新たな知見である。

また、調査地域では、自生産状を示す個体が多く産出したため、それらの種について生息域を復元した結果、*Pterotrigonia* は、U. Albian 頃から種数が増加し、生息域を沖合いへと広げ、環境ごとに棲み分けをしていた可能性が明らかになった。

引用文献

安藤 (2005) : 石油技術協会誌, 70, 24-36.

田代・松田 (1982) : 高知大学術研報, 31, 25-60.

Tashiro and Matsuda (1986) : *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ. Ser. E*, 12, 1-10.

吉原・小松 (2006) : 地学雑誌, 115, 626-637.

*Variation of the mid-Cretaceous *Pterotrigonia obsoleta* Nakano, 1958

**Kazuki Yoshihara, Toshifumi Komatsu (Kumamoto University)

E05 上部白亜系姫浦層群から産出するカキ化石*

佐藤道孝・小松俊文 (熊本大・院・自) **

上部白亜系の姫浦層群は、熊本県の天草上島・下島及び鹿児島県鹿児島地域に分布する非海成～海成層である。姫浦層群からは、多くのカキ化石 (*Crassostrea* sp.) が産出し、カキ化石の産状や古生態、あるいは層序学的な意義について報告がされてきた (田代ほか, 1986; 利光ほか, 1990)。しかし、このカキ化石の分類学的な検討は、必ずしも十分にはされておらず、種の同定はされていない。そこで、本研究では、天草下島や大島でカキ化石を採取し、殻形態と殻構造を観察した上で、主に日本各地から産する中生代のカキ類と比較し、分類学的に検討をすることを目的とした。また、日本産の中生代 (後期?ジュラ紀～白亜紀) の *Crassostrea*、すなわち初期 *Crassostrea* の殻形態や殻構造の特徴についてもあわせて報告する。

●カキ化石の分類: 姫浦層群の *Crassostrea* sp. は、56 個体が得られた。*Crassostrea* sp. は、殻高が最大で約 80cm と大型で、形状がへら状から滴型であり、緩やかに湾曲する個体もある。また、左殻の膨らみは強いが、右殻は扁平で著しい不等殻であり、殻表面は左殻と右殻で差異がある。両殻には同心円状の成長線と殻縁辺のひだ状の装飾がみられるが、左殻のみに発達した放射状の肋が観察される。殻の内側表面には、三日月形の閉殻筋痕があり、この筋痕は蝶番と腹縁のほぼ中間で後縁側に位置する。また、左殻表面の固着部は小さく、靱帯部は縦長の三角形で、内側の殻頂下洞はよく発達している。さらに、殻内側縁辺部の装飾であるコマータが存在しないことがわかった。

偏光顕微鏡下における殻断面では、葉状構造中に、現生のマ

ガキ *Crassostrea gigas* などにみられるような、よく発達したチェンバーが観察され、チェンバーはチョーク層とよく似た特徴を示す物質で充填されている。これらの特徴のうち、左殻のみに放射状の肋が発達する点は、これまでに日本で報告された中生代の *Crassostrea* (*C. tetoriensis*, *C. yoshimoensis*, *C. kawauchidensis*, *C. ryosekiensis*) では観察されていない。また、ヨーロッパや北アメリカで報告されている種でも、左殻のみに放射状肋が発達するものは確認できず、既存の種に同定できなかった。

●後期?ジュラ紀～前期白亜紀 *Crassostrea* と“中期”～後期白亜紀 *Crassostrea* の殻形態と殻構造の違い: *C. tetoriensis* (岐阜県高山市荘川、手取層群産)、*C. yoshimoensis* (山口県、吉母層産)、*C. ryosekiensis* (熊本県、川口層産) は、後期?ジュラ紀や前期白亜紀の *Crassostrea* で、これらの種は、殻サイズが最大でも 10cm 以下であり、チェンバーの発達は必ずしも良くない。一方で *C. kawauchidensis* (熊本県、御所浦層群産) や姫浦層群産の種では、殻サイズが 30cm 以上の個体も多数観察され、チェンバーは極めてよく発達している。従って、白亜紀の前期以前と中期以降の種では、殻サイズとチェンバーの発達具合に差が認められる。しかし、*C. kawauchidensis* の殻サイズについては、堆積環境ごとに若干の違いが観察されるため、今後は堆積環境の違いなども考慮した上でカキ化石の殻サイズを検討する必要があるだろう。

引用文献

田代ほか (1986) : 高知大学術研究報告, (35), 151-167.

利光ほか (1990) : 化石, (49), 1-12.

* Oyster from the Upper Cretaceous Himenoura Group

** Michitaka Sato, Toshifumi Komatsu (Kumamoto Univ.)

E06 マツモリツキヒ属 (二枚貝綱: イタヤガイ科) の系統分類学的位置について*

松原尚志 (兵庫県立人と自然の博物館) **

はじめに: マツモリツキヒ属 *Miyagipecten* Masuda, 1952 (模式種: *Miyagipecten matsumoriensis* Masuda, 1952, 原指定) はツキヒガイ様の殻, 左殻殻頂部の細い多数の放射肋を除いて平滑な殻表, 内肋を欠く平滑な内面, および, 顕著な耳の基部内面の滑層隆起 (auricular crura) により特徴づけられるイタヤガイ科の絶滅属である. 本属の系統分類学的位置についてはイタヤガイ亜科 Pectiniinae (Masuda, 1952; 波部, 1977), ツキヒガイ亜科 Amusiinae (Masuda, 1957, 1962), 「カミオニシキガイ群」 *Chlamys* Group (Hertlein, 1969) などと, 研究者により見解が異なっている.

近年の分子系統解析, および, 収斂の影響が少ない殻の形態に基づいた新たな分類学的研究の結果, ツキヒガイ属 *Amusium* Röding, 1798 がイタヤガイ亜科に含まれることや, ツキヒガイ様の外型を有するイタヤガイ類は単系統群ではなく, 多系統群であったことが明らかとなってきた (e. g. Waller, 1991, 1993, 2006; Matsumoto & Hayami, 2000; Beu & Darragh, 2001; Liu et al., 2007). 本研究では従来から検討されてきた巨視的な形質に加え, 殻表の微細装飾や殻の内面を検討し, *Miyagipecten* の系統分類学的位置について検討を行った.

資料と方法: 研究には宮城県の宇津野層および岩手県の上黒沢層産の標本を用いた. 標本は室内でクリーニングしたのち, 双眼実体顕微鏡で微細装飾を観察し, 保存状態の良いものについてはさらに SEM で観察を行った.

結果と考察: 左幼殻の放射肋間には顕著な反縁状の細肋が認められるものの, 共縁状の細肋は発達しない. 従って, 本属はカミオニシキガイ亜科に含まれる可能性が高い. ただし, 現時点では原殻上や放射肋出現前の段階の微細装飾については不明であるため, 族については決定できない. 尚, 殻頂より 20~30mm よりも腹縁側の殻表では密な反縁状の細肋と, 弱く密な共縁状の細肋が観察された.

増田 (1983) および Masuda (1986) は本属がオーストラリア・ニュージーランドの始新統~鮮新統から報告されている *Lentipecten* Marwick, 1928 と近縁であると考え, 赤道大洋州に起源を有するとした. Beu & Darragh (2001) は Waller (1991, 1993) が識別したイタヤガイ科の亜科のうち, カミオニシキガイ亜科をイタヤガイ亜科に含め, *Lentipecten* や *Lentipecten* 様の形態を持つオーストラリア・ニュージーランドの新生代イタヤガイ類をナンキョクツキヒガイ族 Adamussiini に含めている. 一方, Waller (2006) は Waller (1993) でイタヤガイ亜科の族に位置づけていたマレハリナデシコ族 Palliolini を独立した亜科とし, ナンキョクツキヒガイ族をこの亜科に含めたが, この系統仮説には Beu & Darragh (2001) や Jonkers (2003) による南半球の新生代タクサについての検討結果は反映されていない. 今後, これらの属との詳細な比較検討を行い, *Miyagipecten* の起源やその詳しい系統分類学的位置について明らかとする必要がある.

謝辞: 本研究を行うにあたり, (財) 昭和聖徳記念財団より助成を受けた. 記して感謝する.

*Phylogenetic status of the genus *Miyagipecten* Masuda, 1952 (Bivalvia: Pectinidae).

**Takashi Matsubara (Museum of Nature & Human Activities, Hyogo)

E07 日本および韓国に生息する *Semisulcospira libertina* とその近縁種との遺伝的関係について*

神谷敏詩 (東北大・理) **・島本昌憲 (東北大・博) ***

Semisulcospira 属は, 東アジアの河川や湖沼に広く分布する淡水性の腹足類で, *S. libertina* は日本および韓国の広い範囲に生息しており, 亜種も記載されている (黒田, 1929). これらの亜種のうち *S. l. hidachiensis* は螺状溝で断絶される顕著な縦肋があり *S. libertina* とは大きく異なる特徴をもっている. また *S. l. nassaeformis* は殻長に対し大きい殻幅をもっている. これらはともに多数の殻底の螺肋をもつという *S. libertina* にも共通する特徴を有していることから *S. libertina* の亜種とされてきた. 韓国産の種については v. Martens (1894) によって多数の種が記載されたが, このうち *S. tegulata* は顕著な縦肋と少数の殻底の螺肋をもっているとされている. これらの種および亜種間の系統関係はこれまで十分には調べられておらず, *S. libertina* とその近縁種の種分化を考察する上で, これらの系統関係を調べることは重要であると考えられる. そこで本研究では, 日本および韓国産の *S. libertina* および *S. reiniana*, *S. kurodai*, *S. l. hidachiensis*, *S. l. nassaeformis*, 韓国産の *S. tegulata* について, アロザイムおよびミトコンドリア DNA の塩基配列を分析し, 種間の遺伝的関係を推定した.

日本および韓国の計 20 地点から *S. libertina*, *S. reiniana*, *S. kurodai* および亜種の *S. l. hidachiensis* と *S. nassaeformis*, 韓国産の *S. tegulata* を採取した. アロザイム分析についてはデンブング電気泳動法を用いて行い, 9 酵素 11 遺伝子座の遺伝子型を求め, 近隣結合法により分子系統樹を推定した. またミトコンドリア DNA 分析においては 2 遺伝子領域 (COI, 16S rRNA) に

ついて全 20 集団 (40 個体分) の塩基配列をダイレクトシーケンシング法で求め, 近隣結合法により系統樹を推定した.

アロザイムおよびミトコンドリア DNA 分析によって得られた系統樹はともに類似しており, *S. libertina* と *S. reiniana* 集団はそれぞれ明確に異なるクレードに分けられることが判明した. また 2 つの亜種については *S. l. hidachiensis* は *S. libertina* のクレードに含まれたのに対し, *S. l. nassaeformis* は *S. reiniana* のクレードに含まれた. 韓国産の *S. tegulata* は韓国産の *S. libertina* と共に 1 つのクレードを形成した. *S. kurodai* についてはアロザイム分析による系統樹では *S. libertina* のクレードに含まれたのに対し, ミトコンドリア DNA 分析による系統樹では *S. reiniana* とクレードを形成し, 両者の系統樹では相違が認められた.

以上の結果から日本産の *S. libertina* と *S. reiniana* はそれぞれ生殖的隔離が成立している 2 種であることが推定された. *S. l. hidachiensis* は *S. libertina* とは異なる特異的な形態を示すが, 遺伝的には *S. libertina* に近縁であるため, 従来の分類どおり *S. libertina* の亜種であり, *S. libertina* から派生したと考えられる. *S. l. nassaeformis* は形態的には *S. libertina* に類似していたが, 遺伝的には *S. reiniana* により近縁であることから *S. reiniana* の亜種で, *S. reiniana* から分岐した可能性を指摘できる. 韓国産の *S. tegulata* については遺伝的に韓国産の *S. libertina* に近く *S. libertina* の一部から派生したと考えられる.

*Genetic relationships between *Semisulcospira libertina* and its closely related species.

Satoshi Kamiya (Graduate School of Science, Tohoku University), *Masanori Shimamoto (The Tohoku University Museum, Tohoku University)

E08 沖縄トラフから見つかった珍しい 2 種の現生有柄ウミユリ類とその分類・系統学的意義*

大路樹生**・北沢公太** (東京大・理)

JAMSTEC の深海潜水艇「しんかい6500」による沖縄トラフ中部での潜航調査 (YK06-09 航海, 平成 18 年 7 月 17 日~7 月 26 日) により, 従来極めて報告例の少ない有柄ウミユリ類 2 種を栗国海丘より採集し, その分類学的再検討と系統学的考察を行った。沖縄トラフの有柄ウミユリ類 (棘皮動物) に関しては従来研究されていない。2000m に及ぶ深海部分が割合閉鎖された海域である沖縄トラフに分布する有柄ウミユリ類が, 他の海域のものとの共通性を持つのか, あるいは独自の動物群を有するのかは不明であった。

栗国海丘の南麓の水深 1800 m 付近では, 枕状熔岩上に赤色の大型ウミユリである *Proisocrinus ruberrimus* が多数生息することが確認された。このウミユリは, Albatross によりフィリピン近海で採集した標本を A. H. Clark (1912) が原記載して以来, 報告例, 採取例は非常に少ない。Roux (1994) はニューカレドニアから採集した本種のこのウミユリがホソウミユリ目 (Millericrinida) に属するとした。しかし今回採集した 5 個体の標本を検討した結果, 茎上部に痕跡的ながら明瞭な巻枝を有すること, 上部の茎板はゴクウミユリ目のウミユリに特有な 5 放射の花びら型の断面を有することから, 本種はゴクウミユリ目 (Isocrinida) に属することが明らかになった。また海丘斜面の水深 1440 m 付近からは 2 個体のハダカカワウミユリ科ウミユリ *Naumachocrinus hawaiiensis* が採集された (図 B)。このウミユリも採集記録の極めて少ないウミユリで, しかも腕,

萼などの冠部の特徴が初めて明らかにされ, 腕が 10 本であることが明らかになった。このウミユリは茎の末端に枝状の巻枝 (radicular cirri) を持たず, 固い底質にセメントすることによって固着する (attachment disk を持つ) ことから, 従来ハダカカワウミユリ科 (Phrynocrinidae) に分類されることが多かった。しかし腕の数, 萼の構造を考慮するとチヒロウミユリ科 (Bathycrinidae) に属すると考えられる。

これら 2 種の有柄ウミユリ類は従来採集記録が非常に少なく, 珍しい種類である。しかしこれはこれらの種が枕状溶岩のような固い底質に固着するタイプであるため, 通常のトロール, ドレッジなどの方法では採集困難であったためと考えられる。他の潜水艇による目視のデータを含めると, *Proisocrinus ruberrimus* は従来の記録であるフィリピン近海, 沖縄トラフに加え, マリアナ周辺海域, ニューカレドニア近海, ハワイ近海より知られている。また *Naumachocrinus hawaiiensis* もハワイ, 沖縄トラフに加え, ニューカレドニア近海からも知られている。つまりこれらの種は西太平洋~中央太平洋の熱帯・亜熱帯海域に広く分布していることが示唆される。

* Discovery of two rare species of stalked crinoids from Okinawa Trough, with their systematic and phylogenetic implications.

** Tatsuo Oji and Kota Kitazawa (Univ. of Tokyo, Earth & Planetary Sci.)

E09 中国カンブリア系最下部由来の *Punctatus emeiensis* とその発生様式*

安井金也 (広島大・院理)¹・Li Yong (長安大・地球科学及び資源学院)²・Liu Yunhuan (長安大・地球科学及び資源学院)³・Han Jian (西安大・早期生命研)⁴・Shu Degan (西安大・早期生命研)⁵・Hua Hong (西安大・早期生命研)⁶

中国陝西省南西部の寧強 (Ningqiang) 周辺に広がるカンブリア系最下部とされる寛川鐘層からは多数の胚化石が産出する。中でも *Punctatus* (= *Olivoides*) 属に分類される化石には様々な発生過程を示すものが含まれ, これまで最も良く研究が進んでいる。*Punctatus* は刺胞動物であるとする意見が強いが, その分類的位置づけは推測の域を出ない。また, 発生様式は現生の刺胞動物では一般的でない直接発生をするといわれている (Yue and Bengtson, 1999)。しかし, 胚から円錐形の個体にいたる過程をしめす化石がなく, 明らかに直接発生型の動物であるかどうか不明である。

我々は寛川鐘層 Kua115-118 の岩石試料から多数の微化石を得て, 胚化石と思われるものと円錐形の化石を選び分け, 内部構造のマイクロ CT 解析と SEM による外部形態により, 以下の結果を得た。

胚のサイズは 500-875 μm と変異が大きい, それに対応する卵

割期胚と思われる化石はほぼ無いと考えられる。初期胞胚期から表面に多数の棘が形成され, 円錐形個体まで維持される。したがって, 胚発生様式の構築は初期胞胚以降から可能である。胞胚は一層の細胞からなるボール状で, 棘形成が遅れる一極から移入による原腸陥入が起こり, 内部に放射状の原腸を形成する。表層では五放射形の花弁形模様が出現する。ふ化後, 花弁模様は線条表面を持つ巾着状の口部に変換される。このとき, 表層を覆う棘は剥離する。ふ化幼生は球状のまま大きくなり, 巾着状の口部は円錐体のものに近づき, その反極では尾状の突起が形成される。この特徴はこれまで *P. emeiensis* の幼若もしくは成体個体と考えられた化石の特徴と一致する。棘は幼生で最も発達することから浮遊生活は難しく, ふ化後底質上で成長したと考えられる。成長した円錐形の個体は, 内部に個虫を宿す殻と考えられたが, 棘や表層の特徴から表皮と考える方が合理的である。円錐体の内部には中心に咽頭, その周囲に腔腸状の構造がある。この特徴を持つ現生動物は刺胞動物だけである。本種の底生幼生を持つ直接発生は現生種では見られないものであり, この時代の特殊な生態系のもとで出現したと考えられる。

* *Punctatus emeiensis* from the Lowest Cambrian, China, and its developmental mode.

1Kinya Yasui (Graduate School of Science, Hiroshima University), 2Yong Li (College of Earth Science and Land Resources, Chang'an University), 3Yunhuan Liu (the same as above), 4Jian Han (Early Life Institute, Northwest University), 5Degan Shu (the same as above), 6Hong Hua (the same as above)

E10

九州黒瀬川帯デボン系内大臣層から
産出した四放サンゴ化石 (予報) *

木戸絵里香・杵山哲男 (福岡大・理) **・宮本隆実
(広島大・理) ***・桑水流淳二 (鹿児島県総合教育セ
ンター) ****・山下寛 (鹿児島県立開陽高校) *****

熊本県上益城郡山都町の内大臣川から鴨猪川にかけての地
域には、黒瀬川帯のデボン系である内大臣層 (Miyamoto and
Tanimoto, 1993) が分布する。同層は泥岩と砂岩を主体とし、
下部に層状～レンズ状の石灰岩を挟在する (桑水流ほか, 2004)。
また、上部は細礫～中礫サイズの緑色珪質凝灰岩礫を豊富に含
む礫岩層を伴っている。

内大臣川東部に分布する内大臣層上部の泥岩からは、これま
でに後期デボン紀を示すリンボク化石 *Leptophloeum rhombicum*
Dawson や、腕足類化石 *Cyrtospirifer tobigamoriensis* Noda and
Tachibana が報告されている (Kimura et al., 1986; 柳田ほか,
1987)。村田ほか (1997) は内大臣層下位の石灰岩レンズから
前期デボン紀の後期～中期デボン紀を示すサンゴ (*Calceola* sp.
cf. *C. sandalina* (Linné), *Endophyllum abditum* Milne-Edwards and
Haime, *Heliolites* sp., *Favosites* sp.), 腕足類, 三葉虫化石を報
告し、内大臣層の一部が、南部北上帯の下部デボン系大野層お
よび中部デボン系中里層に対比できる可能性を指摘した。しか
し、桑水流ほか (2004) は内大臣層の層序について再検討の必
要性を示しており、さらに同層から産出したサンゴ化石につい
ても詳しい検討はなされていない。

今回、内大臣川東岸の林道周辺域から鴨猪川流域の 6 箇所
において、内大臣層の石灰岩層および同層起源の石灰岩転石から
新たに四放サンゴ化石を見出した。得られた四放サンゴ化石は、
Aphyllum? sp., *Tabulophyllum* sp., *Entelophyllidae* gen. et sp. indet.,

Cyathophyllum? sp. である。これらの四放サンゴ化石は、
Heliolites, *Favosites*, *Alveolites*, *Pachyporidae* などの床板サン
ゴ化石とともに産出する。日本から初産出となった
Tabulophyllum は、オーストラリア, 北アメリカ, 中国, ヨー
ロッパなどのデボン系から報告されている (Hill, 1981)。

日本のデボン紀四放サンゴ化石群は、内大臣層の他に、黒瀬
川帯では愛媛県三瓶町のデボン系から *Endophyllum* が報告され
ている。南部北上帯では大野層から *Tryplasma*,
Barrandeophyllum, *Lindstroemia*, *Spongophyllum*, *Xystriphyllum*,
Australophyllum, *Cymatelasma*, *Cyathophyllum*, *Pseudamplexus*,
中里層から *Calceola*, *Amplexus?*, *Columnaria*, また、鷹ヶ森層
から *Amplexus* が報告されている。飛騨外縁帯では下部デボン
系福地層から *Aphyllum*, *Tryplasma*, *Oborophyllum*, *Cystiphyllum*,
Rhizophyllum, *Pseudamplexus*, *Entelophyllum*, *Tipheophyllum*,
Cyathophyllum?, *Keriophyllum*, *Disphyllum* が報告されている。

しかし、日本のデボン紀四放サンゴ化石群のうち、記載図示
が行われている種は中里層産の *Columnaria gigantea* Murata
(Murata, 1972) だけである。図示されている種は、大野層産
の *Barrandeophyllum* (中井ほか, 1980) および福地層産の
Rhizophyllum, *Tipheophyllum*, *Keriophyllum*, *Disphyllum* (Kamei,
1961; 福地古生層研究グループ, 1973) だけで、その他の種に
ついては、化石名がリストに示されているだけである。日本の
デボン紀四放サンゴ化石群の分類学的、古生物学地理学的研究
は、今後の重要な課題である。

* Preliminary report on rugose corals from the Naidaijin Formation in the
Kurosegawa Terrane, Kyusyu Island

** Erika Kido, Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University), *** Takami Miyamoto
(Hiroshima University), **** Junji Kuwazuru (Kagoshima Prefectural Institute
For Education Research), ***** Satoru Yamashita (Kaiyo High School,
Kagoshima Prefecture)

P01 恐竜化石標本の剖出のための技法及び 資機材の紹介

河原康浩・松本幸英・藤山佳人
(林原生物化学研究所古生物学研究センター)

(株)林原生物化学研究所古生物学研究センターでは、モンゴル国ゴビ砂漠より発掘される化石の剖出作業を行っている。改善例として「実体顕微鏡架台の製作」を、水溶性の化石補強剤として「ポリビニルアルコール Polyvinyl Alcohol」を紹介する。

顕微鏡架台の改善

大型標本の微小部分を実体顕微鏡を使って剖出する場合、卓上設置タイプの顕微鏡では標本の周囲に設置する場所が必要であり、作業スペースを確保できない。また、アーム長・スタンド高に制限があり、作業位置に届かないことがある。仮に届いたとしても、化石を壊す危険性が高くなる。そこで、実体顕微鏡用に架台を自作し、上記の問題を解決することに成功した。さらに、可動部の追加に伴い、剖出標本の側面からの観察が可能となり、作業性が飛躍的に改善された。

ポリビニルアルコール Polyvinyl Alcohol**

「ポリビニルアルコール Polyvinyl Alcohol」は水溶性であり、常温では固体である。これは物資の不足する化石発掘現場において、水のみで利用できる化石補強剤として期待される。そこで、この研究では、「ポリビニルアルコール」の有用性を確かめるため、以下に示す2点の実験を行った。

実験内容

①溶解の条件を明確にするため、ポリビニルアルコールを溶解・再溶解できる媒体を明確にする (水・アルコール・アセトンを使用)。

②産状の保存に有効かを確かめるため、化石に隣接する砂質マトリクスにポリビニルアルコール水溶液を添加・浸透させる。

実験結果と考察

①水に対して溶解するが、アルコール・アセトンには溶解しない。また、乾燥させることで硬化した、ポリビニルアルコール水溶液は、水・アルコールによって再溶解するが、アセトンでは再溶解できない。以上の点から、水のみで溶解・再溶解が可能であることが実証された。

②ポリビニルアルコール水溶液は、砂質マトリクスの補強に使用可能である。しかし、従来から化石補強剤として使用される、パラロイドのアセトン溶液にくらべ、硬化時間が長く、硬化状態から再溶解への状態変化も急速に進行する。したがって、作業効率の観点から、剖出作業には適さないと考えられる。しかし、この適合性は、化石を含む岩石の硬度や、ポロシティなどの違いによって変化すると考えられるため、さらなる試験を必要とする。

この実験結果は別の観点からも重要である。従来から使用されるパラロイドのアセトン溶液を、砂質マトリクスに添加、浸透させると、色調や光沢に変化が生じることが多い。一方、ポリビニルアルコールは、浸透前と浸透後(乾燥後)の違いを見ただ目で識別できない。したがって、化石の産状を再現した展示用標本や擬似的な基質を伴う発掘体験キットの製作に、より有効であると考えられる。

*ニコン実体顕微鏡 (SMZ-1B)・接眼レンズ (SMZ-1E10XA)・SMリングファイバ照明装置。

**和光純薬工業 1級試薬 Polyvinyl Alcohol 使用。

Improvements of preparation techniques and materials for dinosaur fossils.

Yasuhiro Kawahara, Yukihide Matsumoto, Yosito Fujiyama
(Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan),

P02 剖出作業に使用する防護装置ワークボックスの紹介

藤山佳人・松本幸英・河原康浩・(株)林原生物化学研究所古生物学研究センター

(株)林原生物化学研究所古生物学研究センターでは、モンゴル恐竜化石発掘調査で得られた化石標本を研究、剖出している。化石の剖出、型取り作業において、石膏ジャケット(水で溶いた石膏に麻布を浸して化石を包んだもの)や FRP 製シェル(ガラス繊維を樹脂で積層し固めた型の外枠)の切断時、化石標本の補強処理や修復における接着剤や有機溶剤の使用時、大量の粉塵及び有毒ガスが発生する。これらの有害物質から作業者を防護する装置が必要である。今回、卓上で作業できる最大サイズの標本に合わせ防護装置を製作したのでこれを紹介する。

ワークボックスの仕様 (*写真 1)

材質:本体フード 15mm 厚合板、シールド 5mm 厚アクリル板
寸法(単位 mm):本体 1030×600×500、シールド 1000×430、
前面下部開口部 1000×210

シールド傾斜角:40°

吸引口:直径 120、ダクトホース取付穴×2 口

その他:天井部照明(20 形蛍光灯、コンセント付)設置、装置内壁白色塗装(視認性確保のため)、シールドはスライド式

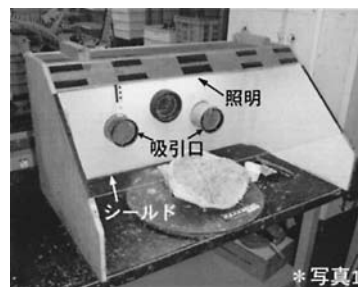
作業時、作業環境の安全衛生向上

ダクトホースを取り付ける吸引口を 2 口にした。その結果、石膏ジャケットの切開や FRP 製アウターシェルの切断といった作業において石膏の粉塵、樹脂やガラスの粉塵、及び有毒ガスを効果的に吸引した。ワークボックス内で剖出、型取り作業することで、作業による有害物質の吸引を削減できる。

作業効率の向上

複雑な形状や大型の化石標本の剖出は、より大きな作業スペース確保が必要である。よってワークボックス前面下部の構造は解放し作業者の自由度を確保した。剖出作業時は姿勢をやや前傾させる場合が多いことから、シールドの傾斜角度も実際の作業姿勢を考慮して設定した。またシールドをスライド式にすることにより、作業行程毎に変化する作業環境に対応できるようになった。さらにワークボックス内壁を白色に塗装したこと視認性が向上した。

今回製作したワークボックスでは、最大 700mm×400mm の化石標本の剖出からレプリカ製作までを一ヶ所で行うことができる。したがって、作業行程毎に環境を整備する必要がなくなり、作業効率の向上や作業者の負担軽減に成功した。



*写真1

Introducing a protective device for preparation work

Yoshito FUJIYAMA, Yukihide MATSUMOTO, Yasuhiro KAWAHARA
(Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan),

P03 オポッサム類 (Ameridelphia) における 踵骨の形態とその解剖学的意義

松井美美 (岡山理科大・院・生地)

哺乳類化石の分類は、歯の形態に基づいて行われることが多い。しかし、歯はすべての分類において有効というわけではない。特に、白亜紀における初期の有袋類・有胎盤類においては、その形態が大変似通っているため、歯だけでは分類が困難なことも多い。そこで Szalay (1976) は、距骨と踵骨によって哺乳類を分類しようという試みを始めた。近年、距骨・踵骨を利用した系統分類は、受け入れられつつある (Luo ほか, 2002)。

Szalay (1982, 1994) は特に、有袋類における距骨・踵骨の系統進化に着目した。結果、有袋類は2分類群から成ると結論付けた (Szalay, 1982)。現生のオーストラリア有袋類とそれに近縁な化石種を含む Australidelphia、オポッサム類とそれに近縁な化石種を含む Ameridelphia が、それにあたる。

Ameridelphia の踵骨には、次のような特徴がある (Szalay, 1982)。

- ・ Peroneal process が著しく突出する。
- ・ Calcaneus tuber の突出が大きい。

このような形質は、原始的な有袋類の特徴として、化石種の同定に利用されている (Luo ほか, 2002)。しかし、それらの形態がどのように機能しているかについては、深く研究がなされていない。よって、本研究では、有袋類の中でも原始的な特徴を多く残しているオポッサム類を実際に解剖することにより、どのような機能に対応して、踵骨が上記のような特有の形態になったのかを考察する。

実際に使用する標本は、ミナミオポッサム (*Didelphis marsupialis*) である。上記に述べたような Ameridelphia 特有の形態を成す箇所を重点的に観察した。その一部を以下に示す。

哺乳類の peroneal process は、一般的に、オポッサム類のような著しい突出はみられず、peroneus longus、peroneus brevis のみを通る。しかし、例えば霊長類においては、原猿類にのみ peroneus quarti digiti、peroneus quinti digiti も通ることが確認されている (James, 1866)。今回はそれらに加え、さらに第2・3指へと走向する筋も確認できた。つまり、オポッサム類の peroneal process が著しく突出しているのは、計5つもの筋が通るためである。また、他の哺乳類に比べ、靱帯が少なかった。そもそも靱帯は、腱を固定する役割を果たす。オポッサム類は靱帯に代わって、骨の凹凸がその役割を果たしていると考えられる。よって、骨の形態から筋など軟部の走向を復元できる可能性が高い。

哺乳類の calcaneus tuber は、一般的に、足底筋群の起始部、アキレス腱の停止部となっている。また、オポッサム類のような大きな突出はみられず、それぞれの筋の起始・停止を区別することは難しい。しかし、足底筋群については、一般的な哺乳類と違い、それぞれの筋が異なる粗面を起始としていた。つまり、オポッサム類の calcaneus tuber が大きく突出するのは、足底筋群の起始を確保するためと考えられる。よって、足底筋群に関しては、オポッサム類の calcaneus tuber から筋の起始部を復元できる可能性が高い。

Ameridelphia の化石種は、現生のオポッサム類と同様の形質を持つ。しかし、これらの形質はただの「形」ではなく、それぞれに意味を持つ。このように、形質の機能を解明することによって、化石からより多くの情報を引き出すことができるのと考えられる。

P04 ベトナム北部の更新世マカク頭骨化石の 再検討*

伊藤毅・高井正成・西村剛 (京大・霊長研)、T. コッペ (エルンスト・モリッツ、アンスト大・解剖学)、B. スニュー (国立自然史博・古生物)、J. プラガ (トゥールーズ大・人類)、A. ベック (トゥールーズ宇宙医学・生理学研究所)、J. トレイユ (パストゥール病院・トゥールーズ)**

ベトナム北部Ninh-Binh省Tung Langの後期更新世とみられる洞窟堆積物から産出したマカク頭骨化石を再検討した。

現在、同地域周辺は、*Macaca thibetana*、*M. assamensis*、*M. arctoides*、*M. mulatta*、*M. fascicularis*、*M. nemestrina*の6種類のマカクが分布している。本研究で検討した頭骨化石を記載したJouffroy(1959)は、この頭骨化石は*M. thibetana*や*M. arctoides*のオスの可能性があるとして*M. supeiossa subfossilis*と命名した。後に、Fooden(1990)は、この頭骨化石を再検討し、頬骨弓の正中線に対する角度が大きく、眼窩横の頬骨が横に大きく張り出す形態が*M. arctoides*に類似していることから、*M. arctoides*である可能性を強く示唆した。しかし、これらの特徴は、種内変異が大きく、必ずしも種を特徴付けるものではない可能性がある。また、この頭骨化石は、*M. thibetana*や*M. arctoides*よりも頭骨サイズが小さく、これらの種に特徴的な眼窩前の凹んだ形状が見られない。この頭骨化石は現生の6種のマカクの中間的なサイズを示し、外表形態は、特にどの種に類似するかを示さない。

本研究は、この頭骨化石と現生6種のオスの頭骨内部構造をCT撮像し、特に上顎洞とその付近の構造を現生種のものと比

較することにより、種同定と系統解析を試みた。マカク属は、旧世界ザルの中で唯一上顎洞を有する分類群である。結果、鼻腔の左右への広がりや上顎洞の発達程度に、種間に大きな変異が確認された。そして、以下の点において、この頭骨化石と*M. arctoides*に共通して見られる形態が見られた。1) ドーム型の上顎洞の天井を有する。2) 上顎洞の横への発達は、上顎骨内に収まり、頬骨には侵食しない。3) 上顎洞の下への発達は見られず、上顎洞の床は鼻腔の床よりも高い位置にある。4) 鼻腔は横に大きく広がる。この結果は、この頭骨化石が、*M. arctoides*であるというFooden(1990)の提言を支持している。

文献

- Jouffroy FK (1959) Bull. Mus. Natn. Hist. nat., Paris (ser.2) 31:209-216
Fooden J (1990) J. Hum. Evol. 19:607-686

*Morphological study of the fossil Macaque skull of Pleistocene, North Vietnam using CT.

**Tsuyoshi Ito, Masanaru Takai, Takeshi Nishimura (Primate Res. Inst., Kyoto Univ.), Thomas Koppe (Anatomy Inst., Ernst Moritz Arndt Univ., Greifswald, Germany), Brigitte Senut (MNHN, Paris, France), Jose Braga (Toulouse Univ., Toulouse, France), Arnaud Beck (Institut Medecine et de Physiologie Spatiales, Toulouse, France), Jacques Treil (Clinique Pasteur, Toulouse, France)

P05

骨組織が示唆する原始的魚竜類の成長*

中島保寿 (東京大・理)**

魚竜類 (Ichthyopterygia) は三疊紀前期から白亜紀後期にわたって繁栄した、双弓類に属する海生爬虫類の一系統である。魚竜類は双弓類の中でも原始的な系統であり、二次的適応を行った最古の四足動物でもある。かれらの成長・生態の特性については、これまで多くの生態力学的研究が行われ、また一部の骨組織に基づく生理学的研究もある。

ジュラ紀に生息した派生的魚竜類の骨組織は、現生の哺乳類と鳥類に特徴的に存在するwoven-fibered bone matrix(WFB)から成ることから、その成長は沈着速度の遅いlamellar-zonal bone (LZB)を骨組織とする現生の一般的な爬虫類と比べて格段に速かったと考えられている。

このような骨組織に見られる興味深い特性にもかかわらず、前期三疊紀の原始的な魚竜類の骨組織についての研究はなく、その初期進化に伴う、成長や生理の変化には不明な点が多く残されている。そこで演者は、魚竜類の骨組織に着目し、彼らの成長パターンが系統進化及び個体成長に伴ってどのように変化したかの全容解明を目指している。本研究ではその第一歩として、魚竜類の中でも最も原始的なグループの骨組織の記載を行った。

対象としたのは本邦南部北上帯に分布する下部三疊系大沢層 (upper Spathian) から産出した3個体の魚竜類標本 (NSM-PV-21864, 21865, 21866) で、3標本のうち1標本 (21865) は最も原始的な魚竜類の一種である*Utatsusaurus hataii*と同定された。*U. hataii*標本については上腕骨および肋骨の、

21864は肋骨及び血道弓の、21866は肋骨および恥骨の骨組織切片をそれぞれ作成した。

組織観察の結果、*U. hataii*の上腕骨を含むほとんどの標本の一次骨外膜性骨からWFBが確認され、派生的魚竜類の特徴と一致した。組織は一般的に有血管性で、血管腔および一次オステオンのオリエンテーションは長軸方向(longitudinal)もしくは層状(laminar)をなしていた。この点では、不規則(reticular)、アミダ状(plexiform)および長軸方向に配列した血管腔を持つ派生的魚竜類の骨組織と差異が認められた。

これらの特徴およびAmprino's ruleから、前期三疊紀の原始的魚竜類の成長速度は現生爬虫類よりも速く、派生的魚竜類と比べてほぼ同じか、やや遅かったと推測できる。さらに、双弓類でも特に原始的なグループである魚竜類が三疊紀前期の時点でWFBから成る骨組織を持っていたことは、『爬虫類の骨組織の原始的形質はLZBである』という、多くの研究者に受け入れられてきた考えと相反する傾向にあるといえる。

*Growth of basal ichthyosaurs indicated by bone histology

**Yasuhisa Nakajima (the University of Tokyo)

P06 モンゴル国ゴビ砂漠南部ツグリキンシレーに分布する上部白亜系ジャドフタ層の堆積環境と恐竜の生息環境

実吉玄貴・渡部真人 ((株) 林原生物化学研究所・古生物学研究センター)*・ヒシグジャウ=ツォクトバートル (モンゴル科学アカデミー古生物学センター)**

モンゴル国ゴビ砂漠には上部白亜系が広く分布し、これらの地層から多くの恐竜化石が発見されている。この研究では、地質調査によって得られた情報から、ゴビ砂漠南部のツグリキンシレー地域 (Tugrikin Shire) に分布する上部白亜系ジャドフタ層 (Djadokhta Formation) の古環境と恐竜の生息環境について議論する。ジャドフタ層は、風成層を主体とし、一部に湖や河川の堆積物を伴う。ジャドフタ層の風成層からは、完全に関節した恐竜の骨格化石 (*Protoceratops*, *Velociraptor*, *Oviraptor*, *Pinacosaurus* など) や鳥化石 (Enantiornithine)、卵および巣化石、さらに足跡化石などが多数産出する。この地層の堆積年代は、恐竜化石などからSantonian - Campanianと推定されている。

ツグリキンシレーの古環境

ツグリキンシレーにおけるジャドフタ層は、風成層から構成され、岩相・堆積構造・地層の広がり・生痕化石の違いなどから、3つのユニットに区分できる。全てのユニットは淘汰のよい中粒砂～細粒砂から構成され、高さ2mから5mの大型斜交層理を伴う。また、直径1mm～1cmで、長さ数cmから1mの多様な生痕化石を含む。ユニットの境界は、砂丘堆積物における1st orderの境界面を示す。このような地層の特徴から、ここでの

ジャドフタ層はTransverse duneとよばれる大型の砂丘列を伴う砂丘環境下で堆積したと解釈できる。また風成層のForeset dipから推定される古風向は北から北東である。ゴビ砂漠周辺に広く分布するジャドフタ層においても、同様の古風向が認められていることから、この時代に、今日とは異なる南西-北東方向の大気の流れが存在していたと考えられる。

恐竜化石の産状と恐竜の生息環境

ツグリキンシレーからは、*Protoceratops*や*Velociraptor*, *Pinacosaurus*といった恐竜化石や恐竜の巣化石が多数発見されている。このような恐竜化石は、前述したユニットの境界面付近から産出する。したがって、これらの化石は、Interdune (砂丘環境の中でも平面的な地形を保持する場所) に埋積されたと考えられる。

さらに、*Protoceratops*については、幼体から成体を示す多様なサイズの化石が発見される。加えて、幼体の集合化石 (巣痕と推定されている) や、卵を伴う巣化石が、ユニットの境界面付近から集中して産出する。以上の点を考慮すると、*Protoceratops*の営巣地は、Interduneに集中していた可能性が高く、このような場所が恐竜の生息環境として積極的に利用されていたと考えられる。

*Sedimentary environment of the Upper Cretaceous Djadokhta Formation in the Tugrikin Shire, southern Gobi Desert, Mongolia.

Mototaka SANEYOSHI, Mahito WATABE (Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc., Okayama, Japan), *Khishigjav. TSOGTBAATAR (Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia)

P07

Large hemal arch from the Early Jurassic Lower Lufeng Formation in Yunnan, China*

Masateru Shibata (Fukui Prefectural Dinosaur Museum)**

Zhiming Dong (Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica)***

The large isolated hemal arch was found from the Lower Lufeng Formation in Dawa of Lufeng, Yunnan Province. This is one of the most famous formation bearing abundant dinosaurs, such as prosauropods, sauropods, theropods and so forth. The locality is in the upper part of the Lower Lufeng Formation where dark red beds are dominant. There is no related fossil found except for this hemal arch around the locality. The hemal arch is of 43 cm in the dorsoventral length, 13.5 cm in the anteroposterior length, and 11.1 cm in width of one of the proximal heads. This length doesn't fit into hemal arches of any Jurassic sauropods from Yunnan, such as *Kunmingosaurus wudingensis* in the Early Jurassic, *Chuanjiesaurus anaensis* and *Yuanmousaurus jangyiensis* in the Middle Jurassic. Interestingly, recent discovery of new prosauropod from the Middle Jurassic of Yunnan, *Yunnanosaurus youngi*, shows very long hemal arches with 40 to 55 cm on the anterior part of the tail. Although the size of found hemal arch seems to be similar to *Y. youngi*, the shape with two proximal heads is totally different from it with one proximal head. In general, the hemal arch of almost all dinosaurs is briefly characterized the following; the proximal end is formed from two lateral rami, one on either side of the hemal canal, while the distal portion is a single laterally compressed blade. Those two lateral rami are linked at the proximal end to form one head and are separated. Namely, a hemal arch usually has one proximal head, which is linked or separated, with a hemal canal. Anteroposteriorly positioned two proximal heads of this hemal arch with hemal canal, therefore, is supposed to be unique. In addition, the distal blade is very wide and as almost twice wide as that of

Y. youngi. If considering those distinct characters, such as two proximal heads, length and width, as original, it is possible that this hemal arch might have belonged to a large unknown dinosaur. On the contrary, considering that the length is similar to and the width of distal blade is as twice as that of *Y. youngi*, two proximal heads imply that this might be fused two hemal arches of unknown Early Jurassic prosauropod. The latter pathological cause, comparing with the former new species possibility, is more appropriate because it is difficult to assume how those two proximal heads would have worked between two caudal vertebrates, compared with a normal hemal arch.

*中国雲南省下部ジュラ系下部禄豊層から発見された大型血道弓

柴田正輝 (福井県立恐竜博物館) *董枝明 (中国科学院古脊椎動物・古人類研究所)

P08 後期白亜紀 *Actinoceramus* 属 (二枚貝綱, イノセラムス科) の肋強度と堆積環境の関係¹高橋昭紀 (早大・教育)²・藤田知孝 (静岡銀行)³
松本 崇 (早大・理工)⁴・平野弘道 (早大・教育)⁵

二枚貝綱イノセラムス科に属する *Actinoceramus* 属は、白亜紀アルビアン期からセノマニアン期にかけて汎世界的に繁栄した。本属に属する種は、本邦からも4ないし5種が産出しており、中でも *Actinoceramus nipponicus* (Nagao and Matsumoto) と *A. tamurai* (Nagao and Matsumoto) は中～上部セノマニアン階を指示すると考えられている。両種は形態的に非常に類似しているが、(1) 成長後期の段階において、後者の方が、同心肋が強く発達すること、(2) 後者の左殻には、後背部に放射状の溝が発達することで識別されている。

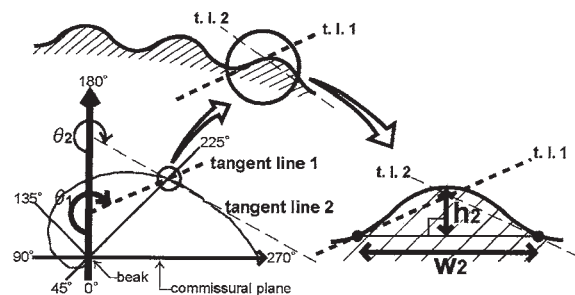
本研究では、同心肋の強さを、新しく開発した方法により定量化し、両種の肋の強さと産出する堆積環境の関係を検討した。肋の強さの定量化に用いた標本は、蝦夷超層群及び御船層群産の現地性の6個体である。

肋の強さは、以下の方法で定量化した。まず各個体の左殻の成長軸に沿った殻断面の殻頂を原点に合わせ、交連面 (commissural plane) をx軸に合わせる (図)。原点 (殻頂) と殻断面上の一点とを結んだ線分を、殻頂から殻腹に向けて1°ずつ回転させていく。その際にこの直線と殻断面との交点における接線と、基準線 (y軸) とのなす角度θを測定する (図)。図は基準線から225°付近の交点における接線1 (t.l. 1) および接線2 (t.l. 2) と基準線とのなす角度θ1, θ2をそれぞれ表したものである。接線1はΔθの値が減少から増加に転じる変曲点で、接線2はΔθの値が増加から減少に転じる変曲点を表している。また、角度θの変化 (Δθ) が増加から減少 (またはその逆) に変わる箇所 (変曲点) ではできるかぎりその間隔をせばめて角度θを測定し、変曲点における原点からの角度を詳細に (誤差0.005°以内に) 測定した。2点の変曲点の凹部を結んだ線分を肋の底辺とし、底辺の長さ (= 肋の

広さ) を w_2 とした (図)。また、底辺から垂線を引いた時に、最も距離が長くなる殻断面との交点の距離を肋の高さ (h_2) とし、“肋の強さ” を (肋の高さ; h_2) / (肋の広さ; w_2) と定義した (右下の図)。

Wilcoxonの順位検定を用いて、肋の強さと底質の関係を検討した結果、御船層群のHCS砂岩より産出した個体と大夕張地域蝦夷超層群の陸棚斜面の泥岩より産出した個体に関しては、御船層群産の個体の方が、統計的に有意に肋が強いことが判明した。また、肋の強さに関してクラスター分析を行ったところ、それぞれの個体が産出した堆積環境について、(1) 下部外浜、(2) 内側陸棚、(3) 外側陸棚、及び (4) 陸棚斜面の4グループに明瞭に区別できることがわかった。また、(3) の外側陸棚のクラスターと (4) の陸棚斜面のクラスターの距離が一番近く、次いで、(2) 内側陸棚、(1) 下部外浜の順に距離が遠くなっていくことが明らかとなった。

従って、*A. nipponicus* と *A. tamurai* の両種を識別するのに有効とされた成長後期の同心肋の強度は、堆積環境に呼応した生態表現型である可能性が高く、両種の分類基準には適さないことが示唆された。



¹Relationship between rib strength of Late Cretaceous *Actinoceramus* (Bivalvia, Inoceramidae) and sedimentary environments.

²Akinori Takahashi (Waseda Univ.), ³Tomotaka Fujita (Shizuoka Bank),

⁴Takashi Matsumoto (Waseda Univ.), ⁵Hirofumi Hirano (Waseda Univ.)

P09 北海道南大夕張地域における 上部白亜系大型化石層序*

本田豊也・菅原拓矢 (早大・院・理工) **・
平野弘道 (早大・教育) ***

北海道中軸部には、白亜系前弧海盆堆積物と解釈される蝦夷層群が広く分布している (Okada, 1982)。本層群は、保存良好な軟体動物化石を多産することで知られており、これまでに数多くの層序学的・進化古生物学的研究がなされてきた (例えば, Matsumoto, 1942; Hirano, 1978)。近年, Takashima et al. (2004) は北海道北西部と中央部の蝦夷層群における岩相層序および生層序学的研究を総括している。

ところが、大夕張地域の南端部に位置する南大夕張地域においては、5万分の1図幅「紅葉山」 (高橋ほか, 2002)、本山ほか (1991)、Takashima et al. (2004) により岩相層序、微化石層序、地質構造が報告されているが、大型化石に関しては化石レンジチャートが公表されておらず、詳細な時代対比も行われていない。

そこで、本研究では、南大夕張地域に分布する岩相層序を再検討した。その上で、上部白亜系大型化石層序を確立し、利光ほか (1995) によって設定されたアンモナイトおよびイノセラムス化石帯をタクソン区間帯として扱い、時代対比を試みた。

本地域の上部白亜系は、泥岩とタービダイト砂岩からなる沖合相の層相を示し、その岩相の特徴から、Takashima et al. (2004) の岩相区分を適用できることが分かった。すなわち、下位より日陰の沢層 (主に葉理の発達した泥岩)、佐久層 (主に泥岩優勢砂岩泥岩互層)、鹿島層 (主に塊状泥岩)、函淵層

(主に砂岩) に区分される。

本地域の日陰の沢層・佐久層・鹿島層下部からはアンモナイト・イノセラムス類がほぼ連続的に産出する。それらの産出に基づく、本地域の最下部である日陰の沢層下部がセノマニアン階下部に対比され、佐久層下部にセノマニアン/チューロニアン階境界、鹿島層下部にチューロニアン/コニアシアン階境界が位置する。しかし、鹿島層中部から函淵層にかけてのアンモナイト・イノセラムス類の産出は極めて希であり、コニアシアン階の基底より上位の各階・亜階を大型化石により対比するのは困難である。ただし、サントニアン階によく産出することが知られている *Phyllopachyceras ezoense* が鹿島層上部から産出していること、北方延長上の大夕張地域では、鹿島層の最上部から *Canadoceras kossmati* の産出が報告されていること (Saito et al., 1998) から、本地域の鹿島層はチューロニアン階上部からカンパニアン階中部に対比される可能性が高い。

< 引用文献 >

Hirano, 1978, *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, **109**, 235-258
Matsumoto, 1942, *Mem. Fac. Sci., Kyushu Imp. Univ., Ser. D, Geol.*, **1**, 129-280.
本山ほか, 1991, 地質雑, **97**, 507-527.
Okada, 1982, *Proc. Geol. Assoc.*, **93**, 201-212.
Saito et al., 1998, *Bull. Mikasa City Mus.*, **2**, 17-24.
高橋ほか, 2002, 北海道立地質調査所, 117p.
Takashima et al., 2004, *Cret. Res.*, **25**, 365-390.
利光ほか, 1995, 地質雑, **101**, 19-29.

*Upper Cretaceous biostratigraphy in the southern Oyubari area, Hokkaido
Bun'ya Honda, Takuya Sugawara (Graduate School of Science and Engineering, Waseda University) and *Hiromichi Hirano (School of Education, Waseda University)

P10 北海道北西部築別地域パンケ沢層の 層序学的研究*

河部壮一郎 (愛媛大・理) **
和田行弘・岡本 隆 (愛媛大院・理工) ***

北海道北西部築別地域には上部白亜系蝦夷層群が分布するが、その最上部にあたる函淵層群パンケ沢層の詳細な層序学的研究は大型化石の産出が希であったためにこれまであまり行われてこなかった。しかしながら、上部蝦夷層群と函淵層群との堆積関係を考える上で、パンケ沢層の堆積システムを知ることには非常に有効であることから、本研究では特にパンケ沢層の分布と時代に着目して、築別地域及び羽幌川支流右ノ沢地域 (羽幌ドーム) の調査を行った。

築別地域に分布する函淵層群パンケ沢層は下位の上部蝦夷層群流矢層を傾斜不整合で覆っており、第三系に微傾斜不整合で覆われている。羽幌ドームではパンケ沢層は認められず、第三系が流矢層を傾斜不整合で覆っている。

築別地域においては、パンケ沢層より *Schlueteria kawadai*, *Canadoceras multicostatum* 及び *Anapachydiscus fascicostatus* が産出した。パンケ沢層における地表部からの大型化石産出はこれが初めてである。これをもってパンケ沢層は *Anapachydiscus fascicostatus* 帯 (K6a3; 上部カンパニアン) に相当することが確実となった。したがって、函淵層群と上部蝦夷層群との間では一化石帯 (*Canadoceras kossmati* 帯) の欠如しか見られず、その時間間隔は非常に短い。一方、函淵層群は第三系に極めて軽微な傾斜不整合で覆われており、パンケ沢層は大きな削剥を受けていない。

これらのことは、上部蝦夷層群と函淵層群の間の極めて短い時間に大きな構造運動があり、この運動によって上部蝦夷層群の削剥が進み、パンケ沢層の堆積が認められない羽幌地域及び羽幌ドームでは、パンケ沢層堆積時にはすでに陸化していたという可能性を強く示唆している。

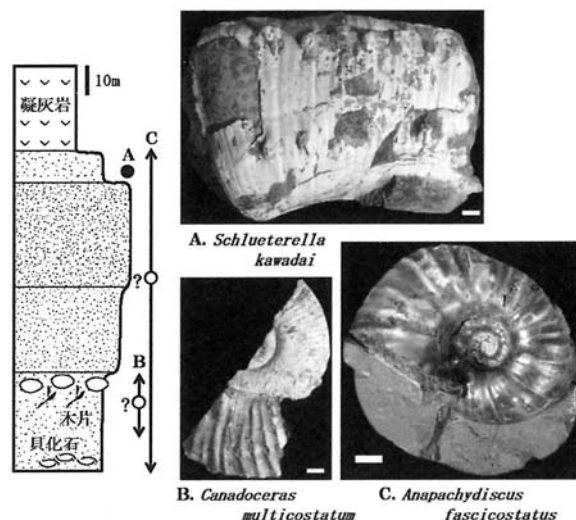


図: パンケ沢層より産出した化石とその層序的分布

*Stratigraphy of the Pankeza Formation in the Chikubetsu area, northwestern Hokkaido.

Soichiro Kawabe (Ehime University), *Takahiro Wada, Takashi Okamoto (Ehime University)

P11 北海道上部白亜系から産出する *Naefia* (鞘形類) の未記載種*

河村篤司・岡本 隆 (愛媛大・理工)**

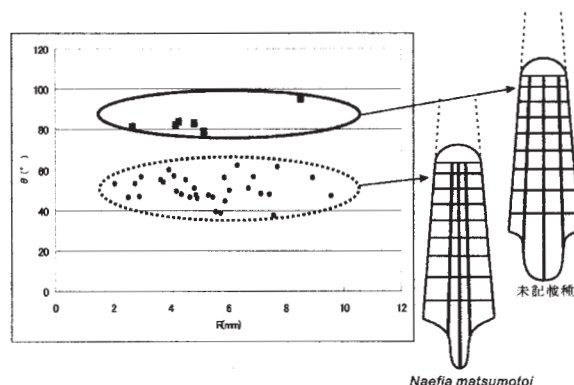
鞘形類 (Coleoidea) はシルル紀にアンモナイト類のバクトリテス目 (Bactritida) から派生した分類群で、古生界や中生界から汎世界的に産出し、ベレムナイト目 (Belemnitida) やアウラコセラス目 (Aulacocerida) が代表的である。日本国内の鞘形類は、アルビアン〜アプチアンにかけてベレムナイト類が産出し、それ以後ベレムナイト類に代わり産出するのが *Naefia* 属 (トドロコウイカ目 *Spirulida*) である。

Naefia 属は上部白亜系から産出し、チリのカンパニアン〜マーストリヒチアンにかけて *Naefia neogaia* (Wetzel, 1930)、インドのカンパニアン〜マーストリヒチアンにかけて *Naefia aff. neogaia* (Doyle, 1986)、北海道のセノマニアン中部〜カンパニアン下部にかけて *Naefia matsumotoi* (Hirano et al. 1991) の3種が現在記載されているのみである。日本国内において、現在 *Naefia matsumotoi* 1種のみしか記載されておらず、詳細な研究はなされていない。今回、北海道北西部に位置する築別地域の上部白亜系において、新たに未記載種を発見した。

この地域の地質は、上部蝦夷層群上部羽幌川層 (サントニアン上部)、流矢層 (カンパニアン下部)、函淵層群パンケ沢層 (カンパニアン上部〜マーストリヒチアン)、第三系が分布する。未記載種は函淵層群パンケ沢層のカンパニアン上部に相当する泥質砂岩層より発見された。*Naefia matsumotoi* と未記載種において①Phragmoconeの背側に見られる2本の縦のリッジの幅、②気室の直径と高さの比、③Siphuncleの直径と気室の直径と

の比を計測した (計測に用いた標本数は *Naefia matsumotoi* 16, 未記載種 3)。その結果②と③では差がなく、①において有意の差が認められた。両種において、背側の2本のリッジ、つまり Proostracum に相当する部分の大きさに違いがあり、*Naefia matsumotoi* より未記載種の方が幅広い Proostracum を持つ。

今回の研究により、(1)まで、日本における *Naefia* の生存期間はセノマニアン中期からカンパニアン前期までとされていたが、カンパニアン後期まで存続していた、(2)日本国内における *Naefia* 属は *Naefia matsumotoi* 以外にもう1種存在する、ということが明らかになった。



Naefia matsumotoi と未記載種の Proostracum の幅を比較したグラフ

*An undescribed species of *Naefia* (COLEOIDEA) from the Upper Cretaceous in Hokkaido.

**Atsushi Kawamura, Takashi Okamoto (Ehime University)

P12 岐阜県荘川地域下部白亜系手取層群大谷山層・大黒谷層における非海性軟体動物化石密集層の形成メカニズム*

山下翔大・松岡廣繁 (京大・理)**

岐阜県荘川地域のコブ谷中流には、下部白亜系である手取層群大谷山層最上部〜大黒谷層が露出する。この層準からはシジミ貝超科に属し淡水〜汽水生の二枚貝であると解釈される *Myrene tetoriensis* の化石が密集して産出する。手取層群の非海性軟体動物化石は堆積環境を知る重要な手がかりとなりうるが、その有用性を確かめるには群集の現地性の程度や化石化の過程を議論する必要がある。特に化石密集層の形成には生物学的・堆積学的な様々な要因が関係するため、大谷山層最上部〜大黒谷層における非海性軟体動物化石密集層の形成メカニズムに対する解釈は、密集層を形成する化石の現地性の程度や化石化過程を考察する上で非常に重要である。本研究では大谷山層最上部〜大黒谷層下部の堆積相を論じるとともに、化石密集層の産状を記載した。その結果、密集層には以下の異なるタイプが存在することが明らかとなった。

Type A

層準：大谷山層最上部

堆積相：極めて淘汰の良い中〜極粗粒砂岩および細礫岩からなり、トラフ状斜交層理を伴うことから、上部外浜〜前浜の堆積環境が示唆される。

化石の産状：合弁および離弁の殻が方向性を持たずに主に基質支持で密集する。殻の保存状態は比較的良好。幼貝サイズの殻は認められない。これらのことから、type A は波浪作用などの強い営力により比較的短時間で殻が地層中に保存されて形成されたと解釈される。

Type B

層準：大黒谷層基底部

堆積相：淘汰の良いシルト岩から成り、極細粒〜細粒砂による Lenticular〜flaser, あるいは wavy bedding (Reineck and Wunderlich, 1968***) をともなう。生物擾乱は比較的小さい。このことからラグーンやエスチュアリーなどの内湾の穏やかな堆積環境が示唆される。

化石の産状

B-1: 合弁の状態に密集する。殻を閉じ殻頂を下方に向けて立った状態で密集するタイプ、およびバタフライ状あるいは nesting の状態で密集するタイプの2つに細分される。前者は自生産状を示していると考えられ、後者も比較的自生に近い状態で死後短時間のうちに地層中に保存されたと考えられる。

B-2: 離弁の殻が pavement 状に密集し、幼貝〜成貝までのサイズの殻を含む。殻のサイズ分布は幼貝サイズに偏った分布を示し、かつ成貝サイズにも弱いピークを持つ。離弁の状態でありながら殻の選別作用を受けていないことから、ある程度の期間静穏な環境下にさらされた上で地層中に保存されたと解釈される。

B-3: 離弁の殻が pavement 状に密集し、幼貝を欠いた体サイズ分布を示す。一部層準では殻に配列性が確認され、水流の効果が示唆されるが、砂質物を伴わず異地性の集団が流入したとは考えにくい。すなわち Type B-3 は B-1 あるいは B-2 のような集団が穏やかな営力によるリワーク作用を受けて形成された残留集団であることが示唆される。

B-4: 離弁の状態に幼貝サイズの殻のみが pavement 状に密集する。B-1 や B-2 のような集団から比較的弱い営力によって幼貝のみが運搬され、集積した集団であると考えられる。

Myrene tetoriensis の密集層の形成メカニズムには、大谷山層にみられる強い堆積営力によるもの (Type A) と、大黒谷層にみられる現地性〜準現地性の集団による生物学的密集によるもの (Type B) とが存在することが明らかになった。さらに Type B に分類される密集層についても堆積営力によるリワーク作用を受けたと解釈されるもの (B-3, B-4) とあまり受けていないと解釈されるもの (B-1, B-2) とに細分化される。手取層群大谷山層および大黒谷層に存在する *Myrene tetoriensis* 密集層について堆積営力によるリワーク作用の程度を論じることで、本層準の堆積環境、古地理を詳細に解釈できる可能性が示唆される。

*The mechanisms of nonmarine molluscan shell-concentrations in the middle part of Tetori Group (Lower Cretaceous), Gifu Prefecture, central Japan.

**Shota Yamashita, Hiroshige Matsuoka (Kyoto University)

***Reineck, E.H. and Wunderlich, F., 1968, Classification and origin of flaser and lenticular bedding. *Sedimentology*, 11, 99-104.

P13

北海道石狩湾沿岸における暖流系貝類の漂着とその意義*

鈴木明彦 (北海道教育大学岩見沢校) **
・志賀健司 (いしかり砂丘の風資料館) ***

2007年2月, 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は, 第4次報告書をまとめた。それによると地球全体の平均気温は過去100年間に0.74℃上昇し, 同時に海洋も温暖化している。一方, 日本周辺の海面水温の上昇は100年当り, 世界平均 (0.5℃) の2倍強を示し, 特に日本海中部で1.6℃と最も高い。

生物地理学的特性からみると, 石狩湾沿岸は冷温帯 (西村, 1981) に属する。しかし, 2005年以降, 以前はまれであった暖流系生物の漂着が相次ぐようになった。これらは, エチゼンクラゲ, ムラサキダコ, ココヤシなどである。そして貝類においても, 暖流系種の漂着が確認されるようになった (鈴木, 2006, 2007)。そこで石狩湾沿岸の暖流系貝類の漂着状況を報告し, 海洋環境との関係を考察する。

(1) 浮遊性貝類

2007年10月18日, 石狩浜でルリガイの漂着が確認された。本種はアサガオガイ科の巻貝で, 北海道では初めての記録である。また, 9月下旬~10月中旬, この餌となるギンカクラゲの大量漂着が, 北海道の日本海側で認められた。一方, 2005~2007年にかけてはアオイガイの漂着が相次いでいる (鈴木, 2006, 2007)。特に2005年と2006年の秋には, 石狩湾沿岸で100個体以上に及ぶ大量漂着が確認された (志賀, 2007)。

(2) 底生貝類

石狩湾沿岸では, 2006年10~11月及び2007年3月にトリガイの漂着が認められた (鈴木・志賀, 2007)。これらはいずれも大型に成長しており, 沿岸域での繁殖・成長が示唆される。一方, 岩礁潮間帯を特徴づける巻貝のレイシとイボニシが, 2007年8月, 2007年9月にそれぞれが採集された。

2005年以降の石狩湾沿岸への暖流系貝類の漂着については, 次のような理由が推定できる。まず, 浮遊性貝類の漂着については, 秋季の高い海面水温と強い北西の季節風の存在が重要である。ここ数年は平均より2度程度海面水温が高温である傾向が続いている。このため, 特に秋口にアオイガイが大量漂着したのであろう。この傾向が著しかった2007年秋には, ルリガイ, ギンカクラゲの漂着も初めて確認された。一方, 底生動物であるトリガイでは, 夏季に加えて冬季においても海面水温が以前ほどには低下しないことが必要である。また, 石狩湾で初めて記録されたレイシとイボニシも水温の温暖化に関連していよう。今後西南海道道北限する暖流系種が新たに見つかって, その分布を更新する可能性がある。

*Strandings of warm-water molluscs on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido, and their significance.

**Akihiko Suzuki (Hokkaido University of Education)

***Kenji Shiga (Ishikari Local Museum)

P14

上部鮮新統宮崎層群高鍋層における
冷湧水環境場の推定*
~二枚貝化石と自生炭酸塩の解析を中心に~

荒井 悠・石田裕之 (横国大・院・環境情報) *2・
間嶋隆一・中村栄子 (横国大・教育人間科) *2・和田
秀樹 (静岡大・理) *3・坂井三郎 (JAMSTEC・IFREE4) *4

地層に保存されるメタン湧水の証拠として, 冷湧水性化石群集や¹³Cの枯渇した自生炭酸塩, バイオマーカーの産出等が知られる。本研究は, 宮崎県児湯郡新富町の久家神社付近に産出する冷湧水性化石群集 (池田ほか, 2003; Majima et al., 2003) を貫くように層理面に垂直に掘削したコア (コア長 75 m, 以後コア No. 1 と呼ぶ) を試料とし,

- 1) コア No. 1 に産出する大型二枚貝化石と自生炭酸塩の分布を調べ, メタン湧水の連続性を解明する
- 2) 自生炭酸塩の岩石記載・XRD解析・安定同位体比測定を行ない, 自生炭酸塩の沈殿環境を推定する

以上の2つを目的とした。

コア No. 1 の掘削地点は宮崎層群高鍋層の上部に相当する (池田ほか, 2003; Majima et al., 2003)。コア No. 1 の岩相は全体として上方粗粒化の傾向を示す。これは池田ほか (2003) と Majima et al. (2003) によって記載された高鍋層上部の岩相変化と調和的である。

コア No. 1 の12層準 (71m-74m, 53m-54m, 42m-48m, 34m-40m, 29m-31m, 25m-28m, 22m-24m, 20m-21m, 16m-19m, 12m-15m, 9m-11m, 3m-6m) から大型二枚貝化石が産出する。この産出の繰り返しはメタン湧水の時間的盛衰を表している可能性

が高い。また, 29m以深では, 大型二枚貝化石産出層準と含泥率曲線の変動パターンが同期する。含泥率は氷河性海水準変動と同期していると考えられるため, メタン湧水が氷河性海水準変動と同期していた可能性が示唆される。

22m以浅の自生炭酸塩は大型二枚貝化石と共産するが, それ以深の自生炭酸塩は大型二枚貝化石の産出層準と関連無く産出する。XRD解析の結果, 自生炭酸塩鉱物は aragonite と low-Mg-calcite, high-Mg-calcite, dolomite からなることがわかった。深度 10.52m の薄片試料を EPMA 分析した結果, aragonite の針状結晶の周りに dolomite が分布する組織が観察された。このことから, aragonite の次に dolomite が沈殿するステージが存在したことが示唆される。

自生炭酸塩のうち aragonite は $\delta^{13}\text{C}$: -54.3‰ (vs. PDB, 以下略), $\delta^{18}\text{O}$: 2.3‰を示し, high-Mg-calcite は $\delta^{13}\text{C}$: -54.2‰~-37.8‰, $\delta^{18}\text{O}$: 1.5‰~3.5‰を示し, dolomite は $\delta^{13}\text{C}$: -51.1‰~-4.7‰, $\delta^{18}\text{O}$: 1.9‰~3.8‰を示す。コア No. 1 の深度 34m から 40m の自生炭酸塩の $\delta^{13}\text{C}$ の垂直プロファイルは, 現代の冷湧水地域の海底面下の溶存無機炭素の $\delta^{13}\text{C}$ の垂直プロファイルと類似する。このことから, 自生炭酸塩は湧水時の溶存無機炭素の $\delta^{13}\text{C}$ パターンを保存している可能性が示唆される。また, $\delta^{13}\text{C}$ が -4.7‰ という高い値を示す 66.95m の自生炭酸塩については, メタン生成ゾーン内で沈殿した可能性が示唆される。今後自生炭酸塩の分析を進めることで, コア全体の自生炭酸塩の沈殿環境を説明できる可能性がある。

*1 The estimation of cold seep environment in the Upper Pliocene Takanabe Formation, Kyushu Island, Japan

*2 Yu Arai, Hiroyuki Ishida, Ryuichi Majima, Eiko Nakamura (Yokohama Nat. Univ.), *3 Hideki Wada (Shizuoka Univ.), *4 Saburo Sakai (JAMSTEC)

P15 日本の完新世海洋環境変動に対する カガミガイの生活史特性の応答様式の変遷*

宮地 鼓**・棚部 一成**・佐藤 慎一***

松島 義章****・横山 祐典**・松崎 浩之*****

(**東大・理, ***東北大・博, ****神奈川県立生命の星・地球博, *****東大・工)

第四紀はグローバルな氷河の消長に伴って寒冷な氷期と温暖な間氷期が繰り返された時代である。日本列島周辺においても海洋環境の変化が周期的に起こり、浅海性貝類群集もこれに対応して分布域や構成種を変えたことが詳細にわかっている(松島, 1984)。しかし、特定種の時空分布域での生息環境の変化に対する応答などは明らかとなっていない。そこで本研究では、二枚貝類の硬組織に観察される微細成長縞を用いて過去 1 万年間の日本列島周辺における浅海環境変動に対する貝類の生活史特性の応答様式の変遷を日から年スケールの高時間精度・高分解能で検討した。

研究対象としたマルスダレガイ科二枚貝のカガミガイ (*Phacosoma japonicum*) は、日本列島周辺の潮間帯から潮下帯にかけて広く分布し、さらに海成沖積層からの化石記録が豊富で、各地の貝塚からも多く出土する。太平洋側では現在北海道南西部以南に分布が限られているが、縄文海進時(約 5500~6500 年前)には道東海岸にまで分布域が北上したことが貝塚試料の研究などから確認されている。これまでの微細成長縞を用いた先行研究により、年輪を用いた絶対成長様式の解析、成長様式の生態的・遺伝的背景などが詳細に明らかにされていることから、本種は北西太平洋における微細成長縞研究のモデル生物とみなすことができる。

本研究では、全国各地の自然貝層や考古遺跡(貝塚)から得られた化石カガミガイ貝殻を用いて、加速器質量分析により ^{14}C 年代を測定し、生息年代が明らかになった個体の貝殻断面に見られる微細成長縞の解析を行なった。

蝶番部での年輪解析結果

蝶番部(hinge plate)には貝殻外層と同様に年輪(冬輪)が観察される。そこで、北海道から南九州にわたる 6 地点から得られた現生貝殻集団の各個体の年齢査定と各冬輪部分での蝶番部のサイズを測定した結果、貝殻外層の冬輪を用いた成長曲線(Tanabe and Oba, 1988; Sato, 1994)と同じ緯度的クラインが認められた。

以上の現生集団の解析結果を基礎として、東京湾周辺の貝塚から産出した化石貝殻の解析を行った。その結果、それぞれの生活史特性は縄文海進時期の年代値が得られた各個体では同湾の現生貝殻集団よりも低緯度地域集団と類似し、これに対して約 4800 年前および約 3500 年前の化石貝殻個体では現生集団と類似することが明らかとなった。

年輪内の朔望日輪の解析結果

これまで現生貝殻を用いた研究から、本種の微細成長縞 2 セットは 1 朔望日で形成されることがわかっている(Miyaji et al., 2007)。これに基づき、各時代の化石貝殻を用いて性成熟以前の 3 齢での微細成長縞観察を行った結果、温暖であったとされる時代の個体ほど年間形成微細成長縞本数が多く、その最大微細成長縞幅は広いことがわかった。

このことから、同じ年齢集団で比較すると、温暖な時期の個体ほど年間の成長日数が長く、年間を通じての貝殻の成長様式は、完新世の海洋環境の変動に反応して変化することが強く示唆される。

* Response of daily and annual shell growth patterns of an intertidal bivalve *Phacosoma japonicum* to the Holocene marine environmental change in Japan.

**Tsuzumi Miyaji, Kazushige Tanabe, Yusuke Yokoyama (Graduate School of Sci., Univ. Tokyo)

***Shin'ichi Sato (Tohoku Univ. Mus.)

****Yoshiaki Matsushima (Kanagawa Prefectural Museum of Natural History)

*****Hiroyuki Matsuzaki (Graduate School of Technology, Univ. Tokyo)

P16 軟体動物 *Lymnaea stagnalis* の貝殻および

外套膜外液に含まれるタンパク質について

国友良樹・更科功・飯島実・遠藤一佳

(筑波大学・生命環境科学研究科)

軟体動物の貝殻は炭酸カルシウムと少量の有機物(タンパク質や糖など)からなり、真珠層で代表される複雑な微細構造を有している。その形成はタンパク質などの生体分子によってコントロールされていると考えられている。貝殻中に含まれるタンパク質は、殻形成時に貝殻中に取り込まれたものであるとの考えから、これまで多くの貝殻タンパク質についての研究が行われてきた。

一方、外套膜は貝殻をつくる器官として知られている。外套膜と貝殻の間は外套膜からの分泌液(外套膜外液)で満たされており、外套膜から外套膜外液中に、貝殻の材料となる各種のイオンや、貝殻形成を支配するタンパク質が供給される。

貝殻タンパク質の研究と比べて、外套膜外液中のタンパク質に関する研究は少ない。外套膜外液中にも何種類かのタンパク質が存在すると思われる。それらすべてが同様に貝殻へ取り込まれるのか、あるいは特定のタンパク質が選択的に貝殻に取り込まれるのかは明らかでない。そこで、淡水生巻貝ヨーロッパモノアラガイ *Lymnaea stagnalis* を材料として、外套膜外液中のタンパク質と貝殻タンパク質との比較を行った。それぞれからタンパク質を抽出し、

SDS-PAGE の後、CBB 染色を行った。その結果、2 つのタンパク質サンプルにおいて、異なるバンドパターンが得られた。今回、CBB で可視化された外套膜外液中のタンパク質は、すべて 32 kDa 以上の分子量をもつタンパク質であった。一方、CBB で染められた貝殻タンパク質の大きさは、いずれも 32 kDa 以下であった。下の表に、それぞれで主要なバンドの分子量と本数を示した。特に貝殻中に多く存在していた 28 kDa のタンパク質は、外套膜外液から貝殻へ積極的に取り込まれると推定され、殻形成において重要な役割を担っているものと考えられる。

この 28 kDa の貝殻タンパク質と、2 つのサンプルに唯一共通して存在していた 32 kDa のタンパク質のアミノ酸配列についても併せて報告し、それらの殻形成との関わりについて考察する。

表 1. *Lymnaea stagnalis* の SDS-PAGE の結果

外套膜外液タンパク質		貝殻タンパク質	
サイズ (kDa)	バンド本数	サイズ(kDa)	バンド本数
84 以上	多数	32	1
56	1	28	1
47	1	26	1
32	1	22	2
		18	1

P17 節足動物の付属肢進化過程における 関節と筋肉の相関の創出 (予察) *

梶 智就 (静大・院理) **・塚越 哲 (静大・理) ***

形態学的特徴は相互に安定した相関関係をもつことが経験的に知られており、例えば化石標本に対する機能形態学はこれを前提としていることになる。同様に、硬化したクチクラからなる節足動物の付属肢の運動は、関節とそれを動かす筋肉の配置によって決定される。従って、筋肉と関節の配置が相関していなければ、その付属肢の機能は破綻することになる。実際の節足動物では、関節と筋肉の配置は強く安定した相関関係を保ち、その付属肢の機能を確実なものとしている。

節足動物は、その付属肢の形態進化が特に著しい分類群であるが、このことは、進化の過程で付属肢の関節の配置が変更された場合、筋肉配置も同時に相関した変更を受けていることを意味する。

形態同士の相関した進化的変更は、いかにしてなされるのか？本研究では、貝形虫 (Cypridocopina) の第二触角を用い、関節と筋肉の相関した進化的変更の背景にある発生メカニズムの調査を行っている。

Cypridocopina (亜目) は、Cypridoidea, Pontocypridoidea, Macrocypridoidea の 3 上科から構成される。これらのもつ第二触角を剛毛式に着目して比較したところ、最も派生的な上科とされる Cypridoidea (図 A) においては、他の 2 上科とは異なった関節配置が見られた。しかし、Cypridoidea 内の科である Candonidae の雄 (図 B) は例外的に、Pontocypridoidea (図 C) や Macrocypridoidea に類似した関節配置をもつことがわかった。すなわち、Candonidae の雌および幼体は第二

および第三肢節が癒合するが、Candonidae の雄と他の 2 上科では、二つの肢節が癒合せずに独立しており、筋肉によって運動する。従って Candonidae の成体雄に見られる関節は、進化の過程で追加されたものと考えられ、幼体や雌には見られない筋肉によって駆動されていることがわかった。これらの筋肉配置の発生パターンを 3 次元イメージングによって詳細に観察することにより、関節と筋肉の相関した進化を可能にする発生メカニズムを探索する試みを、予察的に紹介する。

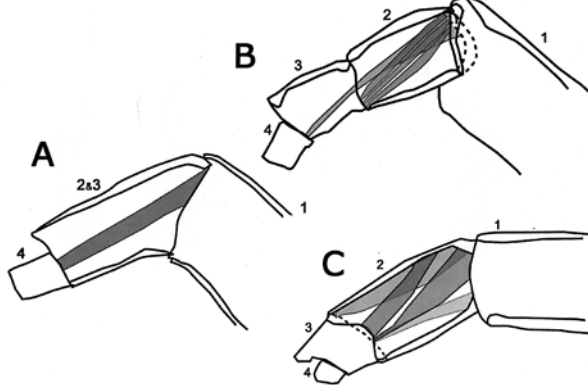


図. 第二触角先端部における肢節構造と筋肉配置の模式図. A, *Fabaeformiscandona* sp. の雌 (Cypridoidea; B, 同雄; C, *Propontocypris* sp. (Pontocypridoidea)). 数字は対応する肢節を示す。

*Morphological integration between joint and muscle in arthropod limb evolution.

Tomonari Kaji (Shizuoka University), *Akira Tsukagoshi (Shizuoka University)

P18 ウミユリの化学受容の進化的意義*

北沢 公太・大路 樹生 (東大・理) **

現生の棘皮動物は、自由生活で捕食や腐肉食を行うもの、堆積物中に潜って堆積物食を行うもの、海底や他の生物につかまって懸濁物を濾過して食べるものなど、さまざまな生態を持っている。しかし棘皮動物の祖先形は固着性で、受動的な懸濁物食者だったと考えられている。現生の棘皮動物でこの生態に最も近いのはウミユリである。過去の研究から、ウミユリ類は取り込むことの出来る大きさの懸濁物粒子であれば、粒子の種類によらずエサとして口にに入れることが知られている。また一方で、ウミユリ類は他の棘皮動物と同じく、物理刺激と化学刺激に対する受容細胞の両方を持つことも知られている。以上から、現生ウミユリの食性にかかわる行動は、棘皮動物の共通祖先の食性を最もよく保存していると考えられる。

演者らのこれまでの実験から、ウミユリ類は懸濁物が無機物のみの場合と、有機物を含む場合で異なる反応を示すことが明らかとなっており、粒子の種類を選別出来ることが示唆されている。ただしこの実験では有機物をそのまま与えているため、本当にその成分を認識しているのかどうかは不明であった。

この点を明らかにするため、これまでの実験と同様、日本近海に生息する有柄ウミユリの 1 種トリノアシ *Metacrinus rotundus* を材料に、有機物の抽出液を与え、その際の反応を比較した。有機物は冷凍コペポータと植物プランクトンパウダーを用いた。原料の有機物をそれぞれホモジェナイズし、ミリ Q とジクロロメタンを加えた後遠心分離にかけ、水層 (aq) とジ

クロロメタン層 (di) を回収した。それぞれの抽出液をアガロースゲルに溶かして固めた後、更にすりつぶしたものを凍らせて与えた。ウミユリの挙動は赤外線ビデオカメラにて撮影し、後に映像上で観察した。

元の有機物が動物質か植物質かに関わらず、トリノアシは di に対して強い反応を示した。一方、aq に対する反応は弱く、対照区として与えたアガロースゲルのみの場合とあまり変わらなかった。di には油脂、aq にはアミノ酸等が分離されるため、トリノアシは油脂の存在をもってエサと認識している可能性が示唆された。この点を検証するため、市販のアミノ酸のみを同様の手法で与えたが、やはり反応は微弱であった。海洋では、有機物は浮遊・沈降中に分解されるが、油脂のほうがより分解されにくいことから、油脂の存在をもってエサと認識することは妥当であると考えられる。

ウミユリの化学受容細胞は他の棘皮動物にも見られることから、棘皮動物の共通祖先ですでに獲得されていたと考えられる。ウミユリは祖先形から一貫して懸濁物食で、進化の途上で別の食性を獲得したことはないと考えられている。また棘皮動物の共通祖先も同様に懸濁物食と考えられることから、現生種でエサ探索などに必須の化学受容細胞は、共通祖先の段階で懸濁物食のために獲得されたものであるといえる。

*Evolutionary significance of crinoid chemoreception.

**Kota Kitazawa and Tatsuo Oji (University of Tokyo)

P19 西南日本の黒瀬川帯から産出したシルル紀四放サンゴ化石群とその古生物地理学的意義*

木戸絵里香・秋山哲男 (福岡大・理)**

宮崎県五ヶ瀬町の祇園山周辺には、黒瀬川帯のシルルーデボン系である祇園山層 (斉藤・神戸, 1954) が分布する。同層は岩相層序区分に基づいて、下部層、中部層、上部層に区分することができる (木戸・秋山, 2007)。下部層 (層厚: 100m) は珪質凝灰岩、砂岩泥岩互層からなり、浜田 (1959) のG1層およびG2層の下位に相当する。下部層を整合に覆う中部層 (約300m) は、石灰岩礫岩を主体とし、G2層上位とG3層に相当する。中部層と一部同時異相関係であると考えられる上部層 (最大450m) は主に珪質凝灰岩からなり、浜田 (1959) のG4層に相当する。

祇園山層の時代対比については、下部層および上部層の珪質凝灰岩からそれぞれLlandovery世後期~Wenlock世 (Wakamatsu et al., 1990), Wenlock世後期~デボン紀中世前期 (梅田, 1997) を示す放散虫化石群が産出することが報告されている。中部層については、三葉虫や床板サンゴ化石に基づき、Wenlock世後期~Ludlow世前期であるとされてきた (Hamada, 1961)。本研究では、中部層から産出した四放サンゴ化石群について詳細な分類学的検討を行い、これまでに14属18種を識別した。それらは *Tryplasma* sp. aff. *T. ozakii* Sugiyama, *T.* sp. A, *T.* sp. B, *Cystiphyllum* sp., *Holmophyllum* sp., *Nipponophyllum* sp. aff. *N. aggregatum* (Ge and Yü), *Labechiellata regularis* (Sugiyama), *Rhizophyllum* sp. A, *R.* sp. B, *Neobrachyelasma* sp. (nov.), *Pseudamplexus* sp., *Strombodes* sp., *Amsdenoides* sp., *Amplexoides* sp. aff. *A. chaoi* (Grabau), *Nanshanophyllum* sp. A (nov.), *N.* sp. B (nov.), *Shensiphyllum* sp., *Ptychophyllum* sp. である。これらの四放サンゴ化石群の

うち、*Nanshanophyllum*と*Shensiphyllum*は中国のLlandovery統上部だけから報告されており、Llandovery世後期を特徴付ける要素として重要視されている (Scrutton and Deng, 2002)。これら2属に基づく時代対比からは、中部層の時代がLlandovery世後期~Ludlow世前期に及ぶ可能性が示唆される。

本研究では、祇園山層から産出した四放サンゴ化石群について古生物地理学的検討を行った。その結果、同層産四放サンゴ化石群は、日本、南部中国、カイダム、ゴトランド、アルタイ、シベリア、カザフスタン、北アメリカ、オーストラリア等から産出する汎世界的分布を示す種を含むと同時に、*Nanshanophyllum*や*Shensiphyllum*のように、日本、南部中国、カイダムだけに限定的に産出する地域性の濃い種を含んでいることが明らかになった。また、祇園山層から産出する四放サンゴ化石群全てが、南部中国北縁部に分布するLlandovery世後期のNingqiang層からも産出することが明らかになった。これらを重視すると、シルル紀当時、黒瀬川帯は南部中国と古生物地理的な関連性が強かった可能性が指摘できる。

最新のシルル紀古地理図 (Kiessling et al., 2003) によると、Llandovery世には、南部中国は南半球低緯度地域に位置していたとされている。一方、北部中国は北半球の中緯度地域に置かれており、シルル紀には、南部中国と北部中国の地理的位置は、大きく離れていたと解釈されている。祇園山層から産出した四放サンゴ化石群の古生物地理学的検討からは、黒瀬川帯を含む原日本は南部中国縁辺に位置し、シルル紀を通じて、カザフスタン、パルチカ、北アメリカ、オーストラリア等の周辺海域と海流でつながっていた可能性が示唆される。

* Silurian rugose corals from the Kurosegawa Terrane, Southwest Japan, and their paleobiogeographic implications

** Erika Kido, Tetsuo Sugiyama (Fukuoka University)

P20 北海道の始新統から産出した貝形虫化石 *Robertsonites* 属と古生物地理的意義*

山口龍彦 (金沢大・理)**・栗田裕司 (新潟大・理)***

始新世の日本列島周辺には異なる複数の貝形虫相がいた[1]。Yamaguchi et al., (2005)は瀬戸内海東部の兵庫県淡路島の始新統岩屋層の貝形虫化石群を検討し、この化石群の種構成が九州の始新統のものとは全く異なることを明らかにした[1]。始新世の瀬戸内海は九州より北に位置していたこと[2など]、岩屋層の貝形虫化石は、九州のものとは異なり、温暖な属を含まないことから、この化石群の違いは古海洋気候の違いを反映していると推定した。このような始新世の貝形虫相の地理的な相違は、西南日本と東北日本に共通の種が分布する前期中新世以降の貝形虫相にはない特徴である。

本研究では日本列島周辺の始新世の貝形虫生物地理について議論するため、北海道の始新統の貝形虫化石を検討した。

【試料と方法】夕張地域の芦別層、赤平層、幌内層、東部白糠地域の活平層、舌辛層、羽幌地域の羽幌層、三毛別層下部の泥岩から採取した23試料を検討した。これらの試料からは渦鞭毛藻化石が産出する[3]。岩石試料 80~400g をナフサおよび硫酸ナトリウムで処理し、検鏡した。

【貝形虫化石】夕張地域の中部始新統赤平層と羽幌地域の中中部始新統三毛別層下部から採取した2試料から貝形虫化石が産出した。産出した化石標本は赤褐色あるいは白色を呈する。その表面は破損、溶解が認められ、標本の保存はわるい。赤平層産の貝形虫化石は2標本で *Robertsonites* sp.1 と *Loxoconchidae* gen. et. sp. indet.に同定される。三毛別層下部産のものは2標本で *Robertsonites* sp.2に同定される。

【考察】*Robertsonites* 属は現在、北極海を中心としたホー

ク海、アラスカ湾、北大西洋北部に分布する[4, 5 など]。この属の鮮新世以前の報告は日本列島のみである[6, 7 など]。始新統産の報告はこれまでなく、本研究が最古の記録である。始新世の *Robertsonites* 属は北太平洋固有の属であったと考えられる。

本属は九州や瀬戸内海の始新統からは産出しない。貝形虫相の種構成は水深や水温のような環境だけでなく試料のサンプルサイズにも依存する。九州や瀬戸内海の始新統の34試料から50~207個体の貝形虫化石が産出する[1, 8]。西南日本の試料のサンプルサイズは十分に大きいため、*Robertsonites* 属の不産出は、サンプルサイズによるものではないと判断される。西南日本の貝形虫化石は内側陸棚と外側陸棚の堆積物から産出する[1, 8]。赤平層と三毛別層下部の貝形虫化石はそれぞれ湾と外側陸棚の堆積物[9, 10]から産出した。これらのことから始新世の北海道の湾と外側陸棚の泥底の貝形虫群は、西南日本のものとは異なる種構成をしており、寒冷な環境を好む種を含んでいたと推定される。この特徴は貝類化石群の特徴[11]と一致する。

【引用文献】[1] T. Yamaguchi, T. Matsubara, T. Kamiya. *Paleont. Res.* 9, 305 (2005) [2] Y. Otofujii. *Island Arc* 5, 229 (1996) [3] H. Kurita. *Micropaleont.* 50, suppl. 2, 3 (2004) [4] R. Tabuki. *Bull. Coll. Edu., Univ. Ryukyus*, 29, 27 (1986) [5] G. Tanaka, K. Seto, T. Mukuda, Y. Nakano. *Paleont. Res.*, 6, 1 (2002) [6] T. Irizuki, K. Yamada, T. Maruyama, H. Ito. *Micropaleont.* 50, 105 (2004) [7] T. Yamaguchi, T. Kamiya. *J. Paleont.*, 81, 632 (2007) [8] T. Yamaguchi, T. Kamiya. *Lethaia* 40, 293 (2007) [9] 保柳康一. 地質学論, 42, 30 (1995) [10] O. Takano, A. Waseda. *Sediment. Geol.*, 160, 131 (2003) [11] Y. Honda. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 108, 295 (1994)

* Eocene *Robertsonites* species (Ostracoda) from Hokkaido and their paleobiogeographic significance in the northwestern Pacific.

** Tatsuhiko Yamaguchi (Kanazawa Univ.), *** Hiroshi Kurita (Niigata Univ.)

P21 宮城県米谷地域に分布する山崎礫岩 (薄衣型礫岩) に含まれる有孔虫化石*

米原俊生・猪郷久治 (東学大・地学) **

はじめに 南部北上帯の中・古生界の層序は堆積時の層序を比較的良好に保存しているため古くから日本の古生界研究の重要な地域の一つとして研究されてきた。

宮城県東和町米谷地域には古期花崗岩の円礫を含むことを特徴とする薄衣型礫岩である山崎礫岩がほぼ南北に広く分布している。山崎礫岩はこれまでに岩石学的研究、古地理学的研究、層位学的研究等、さまざまな研究が先人たちによって行われてきた。しかし山崎礫岩より産出する有孔虫化石については図版を伴う記載はいまだない。筆者らは本地域より多くの小型有孔虫と共に紡錘虫化石を発見した。

ポスター発表では、識別した有孔虫とその産状を基に、biostratigraphy の考察も合わせて行った。

産出化石とその意義 本地域は馬淵・野田 (1934) により下位から米谷層、薄衣礫岩層、登米層と区分された。その後の研究によりいくつかの層序区分が発表されているが、どの研究においても山崎礫岩 (または薄衣礫岩) を紡錘虫化石帯の Yabeina Zone に対比している。

しかし今回産出した紡錘虫は Yabeina-Lepidolina Zone に対

比出来るが、山崎礫岩の基質に死後破壊を受け単体で産出する例と、明らかに石灰岩礫のなかにも含まれて産出する場合がある。したがってこれらの有孔虫類は原地性ではなく埋没後に掘削によって再侵食された可能性がある。

かつて町山・吉田 (1995) は一ノ関東方に分布する薄衣礫岩中に含まれる石灰岩体で vadose silt などの天水環境下での続成作用を認めていることも有孔虫類の biostratigraphy を考えるうえで参考になる。

以上の考察から山崎礫岩は Yabeina-Lepidolina Zone より若く、上位の登米層の年代を考慮すると、Wuchiapingian 前期である可能性がきわめて高い。

主な産出化石

Rauserella alveolaris Choi, *Pseudofusulina* sp., *Metadololina* sp., *Lepidolina kumaensis* Kanmera, L. sp., *Kahlerina ussurica* (Sosina), *Dunbarula kitakamiensis* Choi., *Abadehella* sp., *Tetrataxis* sp., *Pachyphloia* sp., *Climacamina* sp.

*Permian foraminifers from the Yamazaki Conglomerate (the Usuginu Type Conglomerate), Maiya Area, in Miyagi Prefecture.

**Toshio Yonehara, Hisaharu Igo (Tokyo Gakuji Univ.)

P22 有孔虫化石を用いた 上部鮮新統宮崎層群高鍋層の古環境解析*

石田裕之・荒井 悠 (横国大・院・環境情報) *2・間嶋隆一 (横国大・教育人間科) *2・岡田 誠 (茨城大・理) *3・亀尾浩司 (千葉大・理) *4・坂井三郎・北里 洋 (JAMSTEC IFREE4) *5・河湯俊吾 (横国大・教育人間科) *6

〈研究の目的〉 宮崎県児湯郡新富町の久家神社では、大型二枚貝化石 (*Lucinoma* sp.) からなる冷水性化石群集が露出する (池田ほか, 2003; Majima et al., 2003)。この群集は著しく ^{13}C に枯渇した炭酸塩コンクリーションと共産し、メタン湧水の影響を受けていると判断される (Majima et al., 2003)。この群集を含む久家神社周辺の地層は、鮮新世の海成層である宮崎層群高鍋層の上部に相当し、一般傾斜・走向は 10° E , $\text{N}10^\circ \text{ E}$ である。久家神社周辺の堆積環境については Majima et al. (2003) によって詳細な研究がなされており、地層は下位から砂岩・砂質泥岩・泥岩の互層→砂質泥岩→泥質砂岩・砂質泥岩の互層→砂質泥岩→泥岩の順に重なり、上方粗粒化と上方細粒化からなる一回の堆積サイクルをなし、この群集の古水深は 50~150m と推定されている。

2004 年 12 月、同地域でボーリング調査を実施し、コア No.1 (75m) とコア No.2 (80m) の二本を得た。岩相記載の結果、コア No.1 の 12 層準について、メタンの湧出を示唆する大型二枚貝化石が繰り返し産出していることが明らかになった。二本のコアは UTT-1 (No. 1: 70m, No. 2: 71m), UTT-2 (No. 1: 62m, No. 2: 60m), UTT-3 (No. 1: 24m, No. 2: 32m) の 3 枚の凝灰岩層で対比され、特に UTT-3 凝灰岩層は、鳥井ほか (2000) の NGT-1 凝灰岩層に相当すると考えられる。岩相は両コアともに Majima et al. (2003) の報告と同じく上方粗粒化・上方細粒化の堆積サイクルを持つが、含泥率曲線の変動からそれよりも更に小さいオーダーで

の岩相変化を繰り返していることが分かった。さらに、大型二枚貝の産出層準は、この含泥率の変動パターンと同期して産出していることから、メタン湧水活動との間に関連性があることが考えられる。本研究では、このコア No.1 の結果を踏まえ、コア No.2 を試料として、古地磁気層序、石灰質ナノ化石層序、酸素同位体比層序などの手法を用いて、詳細な堆積年代の推定を行う。さらに、氷河性海水準変動を反映する酸素同位体比曲線と、コア No.1 で見られたメタン湧水活動との繰り返しを比較することによって、氷河性海水準変動とメタン湧水活動との関連性を考察する。

〈結果〉 コア No.2 を解析した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 古地磁気測定の結果、コア No.2 の深度 10m (逆帯磁) と 17m (正帯磁) の間に地磁気の逆転層準が存在した。また石灰質ナノ化石では、深度 45m 付近に *R. minutula* var. B の消滅層準が認められ、さらに、コアの最上部試料で *D. surculus* の産出が認められた。このことから、この古地磁気イベントは Matuyama/Gauss 境界に相当するものと考えられる。
- 2) 浮遊性有孔虫 *Gs. ruber* を用いて、酸素・炭素同位体比曲線を得た。特に深度 30m 以浅については、Matuyama/Gauss 境界が深度 10m~17m の間に存在することから、海洋同位体比ステージの推定 (MIS 102: 11m 付近, MIS 103: 15m 付近, MIS 104: 18m 付近, MIS G1: 22m 付近, MIS G2: 25m 付近, MIS G3: 28m 付近) を行った。
- 3) 深度 30m 以浅の酸素同位体比曲線と、含泥率曲線の変動が同期しており、氷河性海水準変動と含泥率曲線変動との間に関連性があることが明らかになった。この結果から、コア No.1 で見られた湧水活動の繰り返しと氷河性海水準変動との間に関連性があることが示唆される。

*Paleoenvironmental analysis using foraminiferal fossils in the Upper Pliocene Takanabe Formation, Kyushu Island, Japan.

*2 Hiroyuki Ishida, Yu Arai, Ryuichi Majima (Yokohama Nat. Univ.), *3 Makoto Okada (Ibaraki Univ.), *4 Koji Kameo (Chiba Univ.), *5 Saburo Sakai, Hiroshi Kitazato (JAMSTEC), *6 Shungo Kawagata (Yokohama Nat. Univ.)

P23 中部更新統上総層群中部の

有孔虫化石の解析^{*1}

越智真弓・三浦美佐(横国大・院・環境情報)^{*2}・人見真紀
子(株式会社ゼロ)^{*3}・間嶋隆一・河湯俊吾(横国大・教育人
間科学)^{*2}・坂井三郎・北里 洋(JAMSTEC IFREE4)^{*4}

【背景と目的】

千葉県君津市川谷に分布する中部更新統上総層群柿ノ木台層の中部には非常に低い炭素安定同位体比を示す自生炭酸塩($\delta^{13}\text{C} = -48.82 \sim -62.29\text{‰VPDB}$)を伴う冷湧水性化学合成化石密集層がみられ、川谷地域でメタン湧水が起きていたことを示すと考えられている(柴崎・間嶋, 1997)。柿ノ木台層は塊状の泥質砂岩または砂質泥岩からなり、古地磁気層序(Niitsuma, 1997)、微化石層序(Takayama and Sato, 1987; Sato and Takayama, 1992; Okada and Niitsuma, 1989; Pickering et al., 1999)、およびフィッシュトラック年代法(Watanabe and Kashihara, 1996)などによって60~70万年前に堆積したと考えられている。

2006年1月、柿ノ木台層が分布する御腹川沿いより2本のボーリングコアを掘削した(コア1, コア2)。研究試料としたコア1は、調査地域の一般的な層理面(N66°E, 7°NW)に垂直に80m掘削された。さらに川沿いの露頭の詳細な地質調査を行い、総計110mの露頭柱状図を得た。得られた柱状図は、泥質砂岩と砂質泥岩の互層からなる国本層上部~柿ノ木台層中部を含む。このうち柿ノ木台層中にテフラ層Ka2.6, Ka2.5, Ka2.4b, Ka2.4a, Ka2.3, Ka2.2b, Ka2.2a, Ka2.1を確認した。化学合成二枚貝化石はKa2.3の3.55m下の層準から8.16m上の層準に確認された。化学合成二枚貝化石の産出層準はメタン湧

水が起きていた当時の海底面を示すと考えられる。また、炭酸塩コンクリーションは主にテフラ層Ka2.3の3.31m下の層準から7.16m上の層準に産出していることが確認された。

本研究では氷河性海水準変動を反映する酸素安定同位体比を測定し、得られた同位体比曲線を用いて、柿ノ木台層の堆積環境とメタン湧水イベントとの関連性を考察する。

【結果と考察】

浮遊性有孔虫 *Globorotalia inflata* 殻中の酸素安定同位体比を測定した。本研究地域で確認されたテフラ層と酸素安定同位体比曲線を、川谷地域近傍の養老川流域で報告されたテフラ層と酸素安定同位体比曲線(Pickering et al., 1999)と対比して、海洋同位体比ステージ(MIS)を認定した(Ka2.3より32.99m下の層準でMIS18のピークを、Ka2.3より10.33m上の層準でMIS17のピークをとらえた)。

調査した層準の最上部と最下部の正確な年代値は決定できないが、本研究では未確認のより上位の層準であるテフラ層CH3の年代値($0.62 \pm 0.11\text{Ma}$, 鈴木・杉原, 1999)よりも古く、Bruhnes-Matuyama Boundary($0.78 \pm 0.1\text{Ma}$, Spell and McDougall, 1992)よりも新しい年代であると考えられる。

以上より、川谷の冷湧水性の群集を維持したメタン湧水イベントは、MIS18(氷期)からMIS17(間氷期)への移行期間に起きたことが明らかになった。つまり、湧水活動は世界的な温暖化の時期に起きたことが示唆される。

^{*1}Stable isotope and faunal analyses of planktic foraminifera from Middle Pleistocene Kakinokidai Formation of Kazusa Group, in Kawayatsu, Chiba Prefecture, central Japan.

^{*2}Mayumi Ochi, Misa Miura, Ryuichi Majima, Shungo Kawagata (Yokohama Nat. Univ.); ^{*3}Maki Hitomi (Zero Co., Ltd.); ^{*4}Saburo Sakai, Hiroshi Kitazato(JAMSTEC)

P24 揚子地塊上のペルム系-三畳系の放散虫群集(その11)-四川省北部の中-上部ペルム系からの放散虫化石*

桑原希世子・八尾 昭(大阪市立大学大学院・理)・
姚 建新・武 振傑(中国地質科学院・地質研究所)**

南中国揚子地塊上には、浅海成古生界および下部中生界が広く分布する。このうちペルム系-三畳系に関して、第22回日中共同研究の野外調査を2007年3月に四川省北部地域で実施し、微化石による生層序学的研究を行なった。その結果の一部は2007年古生物学会年会で報告した。本講演では、その後の研究結果を報告する。

四川省北部は揚子地塊の北縁部に位置し、浅海成の主として石灰岩相のペルム系-三畳系が分布する。本地域のペルム系は下位より、栖霞層、茅口層、孤峰層、王坡層、吳家坪層、大隆層に区分され、孤峰層・大隆層は珪質岩相で、王坡層は碎屑岩相で特徴付けられる。

放散虫化石採出用の試料として茅口層・孤峰層および大隆層中の珪質岩を採取した。検討セクションの試料番号、地層(層厚)、放散虫化石等の産出状況、および放散虫化石帯の対比を以下に示す。

(1) 樓房溝(Loufanggou) Sec. 1: R4157-R4186, 大隆層(8m), 球状放散虫, 海綿骨針, コノドント, 有孔虫, 微小巻貝等を含むが化石の保存状態が不良である。Sec. 2: R4187-R4201, 大隆層(5m)。球状放散虫を多数含み、R4194, R4195からは、*Neoalibaillella* sp. が得られた。*Neoalibaillella ornithoformis*帯に対比される可能性がある。

(2) 朝天(Chaotian) Sec. 1: R4202-R4215, 茅口層上部(8m),

有孔虫, コノドント, 魚の歯等が検出されるが、放散虫は検出されない。Sec. 2: R4216-R4226, 大隆層(9.5m), 球状放散虫を含む試料があるが、保存不良で年代決定できない。

(3) 明月峡(Mingyuxia) Sec. 2: R4227-R4232, 大隆層最下部(7m), R4233-R4260, 大隆層最上部(8.5m), 放散虫を含むが、年代決定可能な化石を検出できなかった。

(4) 新店子(Xindianzi) R4261-R4283, 大隆層下部(16m), 多数の試料から球状放散虫が検出され、コノドント, 海綿骨針, 有孔虫, 微小巻貝等を含むが、年代決定には到らなかった。

(5) 車家土庫(Chejiaba) Sec. 1: R4284-R4345, 茅口層上部-孤峰層(22m), R4293から*Pseudoalibaillella fusiformis*, R4294, R4320, R4339より*Pseudoalibaillella* sp., R4336から*Follicucullus* sp., R4337から*Follicucullus* cf. *scholasticus*が得られた。本セクションは*Pseudoalibaillella globosa*帯から*Follicucullus scholasticus*帯に対比される可能性が高い。Sec. 2: R4346-R4364, 大隆層上部(7.5m), R4346から*Neoalibaillella*? sp. が産した。

(6) 上寺(Shangsi) Sec. 1: R4365-R4381, 茅口層上部(25m), R4380, R4381から*Pseudoalibaillella* sp. が得られた。Sec. 2: R4382-R4405, 大隆層-飛仙閣層(20m), 球状放散虫が多産し、R4402から*Alibaillellaria*? が産した。

今回得られたペルム紀放散虫化石は、従来、南中国揚子地塊上から報告されている放散虫化石群集とよく対応し(e.g. Yao and Kuwahara, 1999), 放散虫化石帯の対比が可能である。さらにこの結果は、揚子地塊上に特徴的に発達する中部ペルム系孤峰層の時空分布を復元するうえで重要である。

*Permian and Triassic radiolarian assemblages from the Yangzi Platform (Part 11) - Radiolarian fossils from the Middle and Upper Permian in the northern Sichuan, China.

** KUWAHARA Kiyoko, YAO Akira (Osaka City University), YAO Jianxin and WU Zhenjie (Chinese Academy of Geological Science)

P25

四国中央部の北部秩父帯南縁部から産した
ノジュール中の後期ペルム紀放散虫化石
山北 聡 (宮崎大・教育文化)

泥質岩中に産するリン酸塩ないし炭酸塩のノジュールからは、しばしば保存良好な放散虫化石が得られ、また、チャートや泥質岩の試料と異なり、フッ酸処理による標本の損傷を回避できることから、系統分類や群集構成を研究する上で重要な試料となっている。本邦の中古生界からは、ジュラ紀以降については、多数の含放散虫ノジュールの報告があるが、三疊紀以前についての報告例は、数えるほどしかない。このうちペルム紀については、詳細に報告されているものとしては、竹村・山北 (1993) が四国中西部名野川地域の北部秩父帯から報告した一例があるだけである。一方、Yamakita (1988) は、四国中央部の北部秩父帯南縁部 (もしくは黒瀬川帯との境界部) の1地点から得られたノジュールより後期ペルム紀の放散虫が産出することを、ごく簡単に述べていた。この標本の再検討を行い、特に地質時代を決定する上で重要な *Albaillellaria* について報告するとともに、その時代について議論する。

このノジュールは、高知市街地北方に分布する混在岩層中より産出した。この混在岩層は、時代が未確定である新改層 (磯崎, 1985) の西方延長と考えられる。すぐ南には黒瀬川帯に属する蛇紋岩や伊野層の変成岩が分布する。

化石標本の再検討の結果、*Albaillellaria* としては、*Neoalbaillella optima*, *Neoalbaillella ornithoformis*, *Albaillella levis*, *Albaillella angusta*, *Albaillella flexa*, *Follicucullus scholasticus* の6種が確認された。Yamakita (1988) が報告したものとは若干の異同がある。個体数としては、*A. levis*, *N. optima* の2種が圧倒的に多く、他の種は少ない。このような種構成なら

びに種間の個体数比から、この群集は、桑原 (1997) の *A. levis* 多産帯最上部、あるいは Kuwahara et al. (1998) の *N. ornithoformis* 群集帯上部の上限より少し下位のものに對比でき、その時代は Changhsingian 前期に位置づけられる。この群集は、*N. ornithoformis* 群集帯下部のものに對比される。竹村・山北 (1993) が報告したノジュール中のものより、少し新しい。

この時代は、新改層から報告されている珪質泥岩の異地性岩塊から産出する放散虫化石の示す時代とほぼ同じで、このノジュールも異地性のものである可能性が大きい。

このノジュールから産出する *Albaillellaria* 各種の産出頻度の特徴は、桑原 (1997) が *Albaillella* 多産帯を設定した、美濃帯の層状チャートセクションの、対応する層準のものと、概ねよい一致を示す。もともとこのノジュールを胚胎していた泥質岩は、美濃帯のチャートの堆積場とは相当に離れた位置の異なる環境下で堆積したものと考えられるが、このことは、当初美濃帯のチャートおよび当時その近傍で堆積した地質体の対比を目的として設定された、桑原 (1997) の *Albaillella* 多産帯の適用可能範囲が、かなり広いことを示しているのかもしれない。

文献

磯崎行雄, 1985, 地質学雑誌, 91, 535-551.

桑原希世子, 1997, 大阪微化石研究会誌, 特別号, no. 10, 55-75.

Kuwahara, K., Yao, A. and Yamakita, S., 1998, *Earth Sci.*, 52, 391-404.

竹村厚司・山北 聡, 1993, 大阪微化石研究会誌, 特別号, no. 9, 41-49.

Yamakita, S., 1988, *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 21, 467-514.

Late Permian radiolarians from a nodule in the southern marginal part of Northern Chichibu Belt in central Shikoku, Japan.
Satoshi YAMAKITA (Univ. Miyazaki)

P26

四国高知県の北部秩父帯リン酸塩ノジュールから産するペルム紀後期放散虫群集*

上島早織・竹村厚司・三宅亜弥・竹村静夫 (兵庫教育大)・
山北 聡 (宮崎大・教育文化)

四国の北部秩父帯の泥質岩中に含まれるノジュールからは、時に保存のよい放散虫化石が産することが知られている。このうち、高知県の仁淀川沿いのメランジ中からは、極めて保存のよいペルム紀放散虫化石を含むリン酸塩ノジュールが報告されている (竹村・山北, 1993; 竹村ほか, 1994)。従来、この群集については一部の種のみが報告されていたが、今回はこのノジュールから産する群集全体を報告し、また年代についても再検討を行う。

本研究のリン酸塩ノジュール試料は、竹村・山北 (1993) などが用いたのと同じ試料 (番号: NK01C) である。この試料は、四国中西部の高知県吾川郡仁淀川町 (旧吾川村) 大崎の南西の仁淀川沿いに露出する混在岩層中に含まれていたリン酸塩ノジュールで、発表者の一人、山北が発見したものである。この混在岩層は、従来から知られている名野川スラストの南側 (下盤側) に位置する砂岩卓越層中に挟まれ、松岡ほか (1998) の北部秩父帯、遊子川 (ゆすかわ) ユニットに属している。

この試料を採取した仁淀川左岸の露頭では、黒色泥岩基質中に大小の砂岩ブロックとともに多くのノジュールが点在している。ノジュールは砂質から泥質の黒色ないしは暗灰色のもので、径が数〜十数 cm の球状またはレンズ状を呈する。この露頭からは本研究の試料のほか、ジュラ紀前期の放散虫化石を産するノジュールなども得られている。試料は主に希塩酸を用いて処理を行った。

この試料からは約 100 種の放散虫化石が産出した。放散虫化石の保存は非常によいが、殻の内部は多くが泥質基質で埋められており、内部骨格はほとんど観察できていない。また試料が小さく泥質であるため、多くの種は産出個体数が少ない。

この試料からの放散虫群集は、主に *Albaillellaria*, *Entactinaria*, *Latentifistularia* よりなり、その他に *Spumellaria* や所属不明としたものも少数含まれる。このうち *Albaillellaria* に属するものは 14 種、*Entactinaria* としたものは 38 種、*Latentifistularia* は 43 種、*Spumellaria* としたものは 6 種、それ以外の所属不明としたものは 3 種であった。これらの多くはペルム紀後期の種で、桑原・八尾 (1998) が報告している種が多く含まれるほか、Feng et al. (2006) などにより中国の上部ペルム系から記載されている種も多い。

竹村・山北 (1993) や竹村ほか (1994) は本研究のノジュールに含まれる放散虫のうち、*Albaillellaria* として 7 種を報告し、ペルム紀最後期の *N. ornithoformis* 帯に對比した。しかしその後、Kuwahara et al. (1998) によってペルム紀後期放散虫化石分帯が訂正され、また Kuwahara (1999) により *Albaillella* 属の分類が再検討されたことにより、本群集の年代も再検討が必要となっていた。

本群集の *Albaillellaria* には *Albaillella protolevis*, *Neoalbaillella pseudogrypa* が多く含まれ、*Follicucullus monacanthus*, *F. scholasticus*, *Pseudoalbaillella aff. longicornis* なども産出している。本群集は、*A. protolevis* を多く産し、*A. levis* を含まないこと、*N. pseudogrypa* や *N. grypa* を産し、*N. optima* を産しないことから、*N. ornithoformis* 帯の下部に對比できる。その年代は、後期ペルム紀の Wuchiapingian 最後期から Changhsingian 最前期付近にあたると思われる。

*Late Permian radiolarian fauna from a phosphatic nodule in Northern Chichibu Belt, Shikoku, Southwest Japan.

P27 Ehrenberg Collection の放散虫タイプ標本*

鈴木紀毅・大金 薫 (東北大・院・理)・相田吉昭・酒井豊三郎 (宇都宮大・農)・David Lazarus (MNH, Berlin)・辻 彰洋 (国立科博・植物)・谷村好洋 (国立科博・地学) **

化石放散虫の研究は、微古生物学の父、Christian Gottfried Ehrenberg (1795—1876) が Caltanisetta や Aegina, Greece から 1839 年に記載・図示が最初である。彼は生涯に始新世から現生種にわたる約 75 の新属と約 530 の新種を報告した。その多くが現在も有効名としてつかわれているばかりか、約 150 属/亜属の模式種として Ehrenberg が報告した種があてられている。しかし、これら古典的論文のスケッチや記載には不明瞭な点がおおく、分類が不安定となる一因であった。我々は 2004 年から 2007 年にかけてフンボルト大学自然史博物館に保管されている Ehrenberg Collection の標本調査を行ってきたが、現地調査がほぼ終了したので報告する。

調査対象としたのは、Ehrenberg 自身がスケッチ 584 個体に、彼が観察記録を残している個体を含めた合計 1150 個体である。同じ個体が重複している場合や、同一個体を別種にしている事例も若干含まれるので、個体数は概数で示してある。3 年間の標本調査の結果、1040 個体、90.4% の個体を発見できた。スケッチを遺した 584 個体のうち、82.4% の 481 個体についてスケッチ個体の特定に成功した。

種数について、彼が新種ならびに既知種と同定した種のうち、スケッチに残るのは 468 種ある。そのうち 41 種がスケッチ個体を特定できなかったものの、現在放散虫と扱われていない珪質海綿片や珪質鞭毛藻類などを除くと 91.2% の種の発見にいたった。未発見個体については、放散虫スライドの全面検鏡も含めて繰り返し探

索したが、現時点では発見に至っていない。また、未発見個体の多くは放散虫スライドが壊れてしまっている Caltanisetta に集中していた。

Ehrenberg 自身が記録を残した放散虫個体を特定できたことにより、種の単位における分類上の問題点も浮き彫りとなってきた。(1) 分類形質が欠けていたり悪かったり幼形個体を用いて定義した種 (e.g. *Acanthometra fenestrata*)、(2) パルサムが割れて破損して辛うじて残っている個体により定義されている種 (e.g. *Haliomma apertum*)、(3) ごく稀に (2-3% 以下)、不正確なスケッチがある (e.g. *Lithocampe punctatum*)、(4) 現行分類と明らかに種が異なる個体が定義に用いられている (e.g. *Lychnocanium arabicum*)。その一方で、スケッチが奇異ではないかと思われるような個体が発見することもある (e.g. *Stylosphaera spinulata*)。また、発見できなかった 8.8% の中には被引用数が高い種が数種認められた (スケッチ上では *Lithocampe aurita*/*Eucyrtidium auritum*)。この個体は Caltanisetta 産であり、ネオタイプに指定可能な別個体もスライド内には発見できず、分類上の不安定状況が続くことが懸念される。

動物分類命名規約の緒言が警告しているように、分類を混乱させないように、レクトタイプやネオタイプの指定を考えなければならない。今後、慎重にタイプ指定を順次行っていくとともに、撮影全個体のアトラス出版を行い、国際放散虫研究者へ広く提供する計画である。

*Radiolarian type specimens in Ehrenberg Collection

**SUZUKI Noritoshi, OGANE Kaoru (Tohoku Univ.), AITA Yoshiaki, SAKAI Toyosaburo (Utsunomiya Univ.), David Lazarus (MNH, Berlin), TSUJI Akihiro and TANIMURA Yoshihiro (NMNS, Tokyo).

P28 南西太平洋亜南極域 (ODP Leg 189) における中期—後期中新世放散虫群集

曾野明洋・鈴木紀毅 (東北大・院・理)

南大洋には第三紀の珪質微化石を多産する堆積物が広く分布しており、とくに南極周極流から高緯度にかけて多くの研究が行われている (Lazarus, 1992; Weinheimer, 1999 など)。それとは対照的に、南半球の温帯海域の第三紀放散虫については、多様性が高いことが知られている (O'Connor, 1999 など) もの、他の海域と共通性が低く、他方で中緯度海域の様相は不明な部分が多い。たとえば、タスマニア沖の航海である ODP Leg 189 では亜熱帯前線をはさむ、亜熱帯高緯度部および亜南極域低緯度部にまたがる 5 地点が掘削され、放散虫が連続産出すると報告されているが、熱帯・亜熱帯域・南極周辺域とも群集の類似性が低く、そのために年代指標種が十分な個体数産出しなかったことが明らかになっている (鈴木ほか, 2003)。本公演では、このうち中新統において放散虫が多産する Site 1170, Site 1171 のコアを用いて放散虫群集を検討した結果を報告する。

予察的な全群集解析によれば、中期—後期中新世にかけて合計 100 タクサを超える種構成からなると見込まれるが、鈴木ほか (2003) の指摘通り、既知の年代指標種は極稀にしか含まれないが、北太平洋中緯度海域の同時期堆積物で見つかる *Stichocorys peregrina*, *Stichocorys delmontensis*, *Cyrtocapsella japonica*, *Cyrtocapsella cornuta*, *Cyrtocapsella tetrapera*, *Eucyrtidium cienkowskii* group, *Lithopera* 属などが見いだされ、その一方、南極域で連続的に知られる種のうち *Cycladophora humerus* と *Amphymenium challengerae* のみ連続産出した。

S. peregrina は 10.2 Ma から 6.5 Ma までの短期間においてのみ産出し、産出頻度は約 20% であった。その一方で *S. delmontensis* は全群集の 3% に満たないことが明らかとなり、*C. japonica* は 12.6 Ma から 10.2 Ma に 20% 以上の高い頻度で産出するが、この前後ではまったく産出しない。また、*C. japonica* の多産層準が検討した両サイトで識別されるものの、Site 1170 では 11.5 Ma, Site 1171 では 10.5 Ma とピークの時期が約 100 万年ずれていた。典型的な *C. cornuta* は熱帯域に生息していたが、断続的な希産にとどまった。*C. tetrapera* の急減層準は北太平洋では 12.5 Ma 前後の有効な微化石層序対比層準であるが、本種の急減層準は Site 1170 において 12.4 Ma, Site 1171 では 14.8 Ma と大きな違いが認められる。また本海域に特徴的な群集として *Eucyrtidium* 属が連続的に多産する。しかし、形態的多様性が高く、種を明確に区分することは現時点では困難である。*Lithopera* 属も Site 1170 の 12.4 Ma 付近に限られ産出するものの、Site 1171 では産出しない。

いくつかの種の産出状況を見ると、産出時期がこれまでの海域と顕著に異なるばかりか、約 270 km と近接する Site 1170 と Site 1171 でも大きく異なる現象が放散虫群集に記録されていることが明らかになった。とくに *S. peregrina* と *S. delmontensis* の産出状況は、Casey et al. (1983) が予測したように両種の分布域が異なる可能性を強く示唆する。また、*C. japonica* の多産層準は Site 1170 と Site 1171 との間に著しい差があり、どのような環境要因に支配されているのか興味深い。*Eucyrtidium* 属の多産などは、この属の種分化が検討海域で起きているかもしれない。今後、検討をさらに進めて群集変化の全体を明らかにし、生層序の確立とともに環境応答について考えていきたい。

P29 前期中新世以降、北太平洋における放散虫の古地理的分布とその変化*

大関 哲・鈴木紀毅 (東北大・理) **

珪質殻をもつ海洋性プランクトンの放散虫は、大洋に広く分布しており、過去においても環境変化と密接に関係して分布域を変化させていたと考えられている。これまでの研究から同一地点の各タクサの産出状況の時代変遷は詳細に知られるようになってきた。その一方で、古地理的分布が時代を通してどのように変わっているかは不明な点が多い。本研究では、放散虫の古地理的分布の基礎資料を提供する目的で、前期中新世以降、約 3-4 m.y. おきに北太平洋における各タクサの古地理的分布を明らかにした。

試料は主に MRC (Micropaleontology Reference Center) の DSDP の放散虫スライドを用いた。MRC スライドの地質年代の精度を考慮し、それぞれ 1 m.y. の年代幅を設けて、18-19, 15-16, 12-13, 9-10, 6-7, 3-4, 1-2 Ma の 7 つの時代面に区分した。DSDP 掘削地点は ODSN に基づき堆積当時の位置に復元した上で、58 タクサを対象に作図を行った。

58 タクサのほとんどは、時代毎に分布域に変動が見られるが、時代を通して分布する海域の傾向を捉え、それに着目すると、少なくとも 8 パターンに整理される。58 タクサ中約 25 タクサが低緯度から中緯度にかけて、約 14 タクサが汎世界的に分布する。生息域が限られる場合は、赤道-低緯度 (e.g. *Phormostichoartus doliolum*)、西赤道-西低緯度 (e.g. *Dorcadospyrus alata*)、東赤道 (e.g. *Phormostichoartus fistula*)、中緯度 (e.g. *Lithocampe chytia*)、高緯度 (e.g. *Eucyrtidium asanoi*)、東部北太平洋 (e.g. *Amphymenium amphistylum*) に分かれる。また、種分化や進化出現に着目すると、

たとえば *Cycladophora sakaii* - *Cycladophora davisiana* 系列では、祖先の *C. sakaii* の分布が高緯度に限定されるのに対し、子孫の *C. davisiana* は汎世界的な分布へと変化しているなどの分布傾向も確認できた。一方、時代変遷については、時代を通して同じ海域に分布する傾向があるといっても、分布の限界域は大きく変化する。その変化傾向は現在解析を続けている。

この古地理分布図のパターンと、生息条件が分かっているタクサの分布パターンとの類似性から、化石種の生態を推定に結びつけた。しかし、たとえば、現在の深層や中層に生息するとされるタクサ (e.g. *Cornutella profunda*, *C. davisiana*, *Spongurus cylindricus*) は共通して汎世界的な分布を示す。しかし、*C. davisiana* が実際には両極高緯度に多産するとか、*C. profunda* が深海に見られる、*Spg. cylindricus* が中層に生息するといった違いは、現時点では地理分布図からは分離できない。このような制約はあるものの、たとえば "*Axoprunum*" *angelinum* の古地理的分布は上記 3 タクサと同じような分布をするので、深層~中層に生息するタクサだと推察できる。

このような制約をふまえ、今後は、生息条件の分かっているタクサと化石種との分布の共通性や、当時の古海洋構造との関係を詳しく読み解くことで、放散虫の古地理的分布とその変遷から得られる情報がより実りのあるものへとしていきたい。

*Miocene to Pleistocene paleogeographic distribution of polycystine radiolarians in the North Pacific.

**Satoshi Oseki, Noritoshi Suzuki (Institute of Geology and Paleontology, Graduate School of Science, Tohoku University)

P30 北太平洋の東経 175°に沿った表層堆積物中の放散虫群集*

上栗伸一・本山 功 (筑波大・生命環境) **・
西村 昭 (産総研) ***

本研究は北太平洋における海洋循環の形成過程を明らかにするために、海洋環境の変遷を放散虫群集から考察する基礎資料を得ることを目的とした。分析試料には海洋気候帯が明瞭である東経 175°上で NOPCCS によって採取された表層堆積物を用いた。

各試料 (24 地点) において放散虫群集の 80% 以上を構成する産出頻度の高い主な種は 56 属 92 種から成る。これらの種のうち *Acrosphaera spinosa*, *Ceratospyrus borealis*, *Didymocyrtis tetrathalamus*, *Larcopyle buetschlii*, *Stylochlamydidium venustum*, *Stylodictya multispina* および *Tetrapyle octacantha* はそれぞれ産出頻度の最大が 10% を超える種である。

各試料における種間 (R モード) クラスタ解析をユークリッド距離に基づいて群平均法で行い、デンドログラムを作成した。係数 1.7 で種群を認定し、A 種群から H 種群の 8 つの種群に大別した。A 種群は 2 種から構成され、熱帯から遷移帯で高い産出頻度を示す。B 種群は 21 種から成り、熱帯南部で産出頻度が高い。C 種群は 11 種から構成され、その産出頻度は熱帯北部で高い。D 種群を構成する主は 12 種で、亜熱帯南部で高い産出頻度を示す。E 種群は 14 種から成り、亜熱帯北部で産出頻度が高い。F 種群を構成する種は 15 種で、産出頻度は遷移帯で高い値を示す。G 種群は 14 種から構成され、亜寒帯で産出頻度が高い。H 種群は 3 種から成り、熱帯

から亜寒帯まで低い産出頻度で分布している。

試料間 (Q モード) クラスタ解析を群平均法で行い、デンドログラムを作成した。係数 3.2 に基づきデンドログラムを 5 つの試料群 (I-V) に区分した。クラスタを構成するサンプルグループは現在の海洋気候帯 (水塊) に密接に関係しているように見える。

種数は熱帯で最も高く (164~132)、熱帯フロントで 153 から 110 に減少する。亜熱帯南部では 112 から 107 の間を変動する。亜熱帯北部および遷移帯で比較的高く (144~115)、亜寒帯で最も低い値 (90~86) を示す。Shannon-Wiener の情報関数で表現される種多様度は、熱帯 (4.02~4.16)、亜熱帯北部 (4.02~4.18) および遷移帯 (4.04~4.19) で比較的高く、亜熱帯南部 (3.53~3.82) と亜寒帯 (3.30~3.70) で低い値を示す。

南太平洋の 180°に沿った表層堆積物中の放散虫群集の種構成と地理分布は Boltovskoy (1987) によって研究されている。南北太平洋の放散虫群集の生物相を比較するため、2 地域間の放散虫群集の類似度を Dice 係数によって計算した。南北太平洋における同気候帯間の類似度は、北太平洋熱帯と南太平洋熱帯で最も高く 96%、次に高いのが亜熱帯で 60% である。遷移帯では 0%、亜寒帯と亜南極/南極帯では 36% である。これらの結果は、放散虫群集が北太平洋と南太平洋の間で 2 つに大きく分けられることを意味している。この北太平洋と南太平洋の間の生物地理区の分断は、塩分濃度の違いを反映している可能性がある。

*Radiolarian assemblages in surface sediments along 175°E in the North Pacific Ocean.

Shin-ichi Kamikuri, Isao Motoyama (University of Tsukuba), *Akira Nishimura (Institute of Advanced Industrial Science and Technology).

P31 淡水浮遊性珪藻の形態変異と地理的分布*

齋藤めぐみ (科博・地学) **・マシュー・ジュリウス
(セントクラウド州立大) ***

[はじめに]

日本には中新世以降の湖成珪藻土が多数分布しており、Okuno (1952) は、それらから産出する主要な珪藻種を報告している。しかしながら、同定の基準となった欧米で記載された種と日本産のもの間には、被殻形態に相違点が指摘される。また、同じ種名を与えられた日本産の集団間にも、産地ごとに形態学的な違いが認められる。このような差異は、現世の湖に生育する浮遊性珪藻種においても同様に観察される。

本発表では、現世という時間断面において、淡水珪藻の1種群 *Puncticulata bodanica/ comta complex* について形態変異の実態を明らかにして、形態変異の要因を考察する。化石種においては、形態変異を時空間な広がりの中からとらえる必要があるが、まずは1つの時間断面をとって地理的な変異を明らかにすることとした。

[*Puncticulata bodanica/ comta complex*]

Cyclotella bodanica/ comta complex と称されてきた種群で、Håkansson (2002) によって、新属として独立した。19世紀にこのグループが命名記載されて以降、分類学的な混乱が解決していない。次から次に多くの変種が報告されてきた (Håkansson 1988) という分類学の歴史は、地域集団ごとの形態的な差異が存在することを暗示している。

[試料と方法]

国立科学博物館に保管されているコレクションと、これまで

に著者の1人齋藤が収集した現世湖沼の底泥試料から、浮遊性珪藻種を多産する13湖沼の試料を選び予察的に観察した。

[結果・議論]

Puncticulata bodanica/ comta complex は、選定した13試料の全てに含まれており、そのうち9湖沼においては多産あるいは優占することが明らかになった。形態変異について検討したところ、同じ流域に存在する湖沼 (たとえば仁科三湖や湯ノ湖と中禅寺湖) からは、同一の形態学的な特徴を持つ集団が認められた。さらに、水月湖と琵琶湖・余呉湖のように地理的に近接する湖沼から産出する集団どうしも類似度が高いと判断される。これを化石種群へ応用して、過去の地域集団システムと湖沼の空間的な分布の変遷史を解明することが期待される。

また、形態変異の要因について考察すると、生育環境の近接性と類似度に相関関係があるということは、形態変異が遺伝的要因あるいは環境要因によって制御されているという両仮説を否定しない。同じ流域であっても、湖の大きさや水質など、珪藻の生育環境の物理・化学的な条件には大きな違いがあるので、どちらかという遺伝的な要因が形態学的な特徴を決定している可能性が指摘される。今後、より研究対象地域を広げることで、淡水珪藻の進化と拡散メカニズムを解明する布石としての発展が期待される。

[引用文献]

Okuno, H. (1952) *Atlas of fossil diatoms from Japanese diatomite deposits*.
Håkansson, H. (1988) In: *Proceedings of the 9th International Diatom Symposium* (F. E. Round ed.) 329-354.
Håkansson, H. (2002) *Diatom Research* 17: 1-139.

*Geographical distribution of morphological variations in a modern freshwater diatom *Puncticulata bodanica/ comta complex* in Japan.

Megumi Saito (National Museum of Nature and Science), *Matthew L. Julius (St. Cloud State University)

P32 宮古層群平井賀層より産する植物化石

大花民子 (財団法人 自然史科学研究所)

宮古層群は岩手県の太平洋岸に沿って南北に点々と約30kmにわたり分布しており、その露出面積はわずかである。しかし、保存状態の良好な化石を豊富に産するため、古くからその層位学的研究がなされ、多くの古生物学的報告もなされている。また、アンモナイト類などの示準化石から宮古層群の堆積時代は前期白亜紀であることが明らかである。

しかし、豊富に産する化石の多くは動物化石であり、植物化石については石灰藻類、材化石および花粉化石の報告があるに過ぎず、大型植物化石の報告が無かったため植物群としての存在はほとんど重要視されていなかった。

20年ほど前に実施された道路拡幅工事の際、新たに露出した石灰質砂岩の地層から動物化石とともに多くの保存状態の良好な植物化石が採集された。宮古層群は下位より羅賀層、田野畑層、平井賀層および明戸層に分けられているが、この地層は平井賀層に相当すると考えられる。

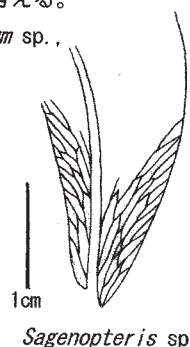
現在までに同定された植物化石から、この植物群には領石型植物群を特徴付ける分類群 (*Ptilophyllum*, 鱗状葉をつける球果類など) が多く見られ、手取型植物群を特徴付ける分類群であるイチョウ類 (*Ginkgoales*) やポドザミテス (*Podozamites*) は発見されていない。このことからこの植物群は領石型植物群に分類され

ると判断できる。

また、採集された植物化石の多くは印象化石であるが細胞組織学的研究に堪え得る鉱化石も多数含まれている。日本ではこのような鉱化石が産することは稀であり、その多くは北海道上部蝦夷層群 (後期白亜紀) および千葉県銚子層群 (前期白亜紀) から産したものである。本標本中の鉱化石の多くは繁殖器官であり、北海道上部蝦夷層群から報告されている *Bennetticarpus* に同定されるものも含まれている。印象化石についても、脈序などが明瞭に観察できるほど保存状態は良好である。

このような貴重な植物化石標本の存在が採集されてから20年以上もの間報告されずにいたのは、今まで宮古層群産大型植物化石の報告が無かったためその重要性が認識されていなかったことに原因がある。今回の東北日本における新たな前期白亜紀植物群の存在の発見は、後期ジュラ紀～後期白亜紀にかけての植物群の変遷を考える上で重要なものであると考える。

同定された植物化石: シダ類: *Matonidium* sp., *Cladophlebis* sp., *Cyathorachis* sp. (シダ類の葉柄), シダ種子類: *Sagenopteris* sp., ソテツ葉類: *Ptilophyllum* sp., *Nilssonia* sp., *Taeniopteris* sp., *Bennetticarpus* sp. (ベネチテス類の雌性繁殖器官), *Bucklandia* sp. (ベネチテス類の幹?), 球果類: *Brachyphyllum* sp., *Cupressinocladus* sp.



P33 備北層群塩町層産ヒシ科化石の新知見*

塚腰 実 (大阪市立自然史博)**・
岡本素治 (きしわだ自然資料館)***

広島県三次市に分布する下部中新統備北層群塩町層から産出している、これまで *Hemitrapa borealis* とされていた果実化石の研究を進めている。今回、萼筒の維管束について明らかになったので報告するとともに、これまで明らかになった形質を整理し、このヒシ科化石の特徴を確立する。

◆備北層群塩町層産ヒシ科果実化石の形態：産出している果実化石は現生のヒシ属で観察されるように、成熟後に外果皮がはがれて、内果皮のみになった状態で化石化したと推定される。一部変質した外果皮が残存していると考えられる部分が存在するが、表皮細胞は確認できていない。

内果皮の特徴

- (1) 果実化石の中央に観察できる条線は、子房の維管束であり、現生ヒシ属の頂環毛に相当する。
- (2) 頂環は存在しない。
- (3) 子房の条線が萼筒におおわれることなく、果柄の直上から分布することから子房上位である。
- (4) これまで2つの萼が観察され、萼は2つと考えられていたが、子房の背面にも萼が存在することが確認され、4つの萼をもつ。子房の基部の中央に観察される子房の背面に伸びるトンネル構造は、子房の背面に存在する萼へ続く。この中央のトンネル構造と左右の萼片の間にあるやや径が小さいトンネル構造は維管束の分布を示す (図1)。現生のミソハギの萼筒との比較研究から、この維管束は萼筒を通り、花卉へつながる維管束と考えられる。離脱した萼においても、この花卉

へつながる維管束を観察できる (図2)。

(5) 萼は萼筒を形成し、成熟後あるいは化石化の過程で4つの萼片に分離し、離脱することもある。

(6) 萼筒の筒状部は木化の程度によりさまざまな変異を示す (図3)。木化の進行が最も低い場合には独立した花卉・副萼管束が見られるが、木化が進んだ型では、側裂片側の穴がふさがれ、さらに進んだ型ではすべての穴がふさがれる。

(7) 萼筒は副萼をもつ。逆刺と萼の突起は維管束でつながっており、膜状の萼を形成していたと考えられる。

(8) 子房は扁平で二軸相称性をもつが、萼筒は放射相称性をもつ。

◆まとめ：印象化石ではあるが、以上のように塩町層産のヒシ科果実化石の構造を明らかにできた。塩町層産ヒシ科化石は、*Hemitrapa* と異なる形質をもつので、ヒシ科の新属とするのが妥当と考えられる。

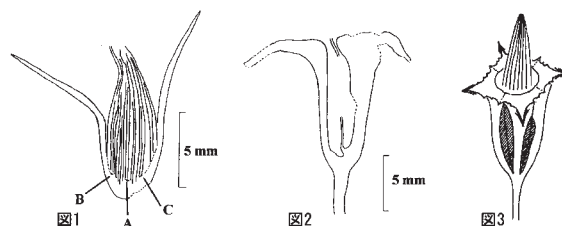


図1: 子房の基部に3つのトンネル構造が見られるヒシ科果実。Aは子房の背面の萼片につながるトンネル構造。BとCは花卉へつながる維管束がつくるトンネル構造。図2: 2つの萼片の間に伸びる花卉へつながる維管束。図3: ヒシ科新属化石の復元図。萼筒の斜線の部分は木化が進まず穴になっている部分。花卉への維管束が穴を縦走している。

*New observation about Trapacean fossil from the Lower Miocene Shiomachi Formation, Bihoku Group in western Japan. **Minoru Tsukagoshi (Osaka Museum of Natural History). ***Motoharu Okamoto (Natural History Museum, Kishiwada City)

P34 中新統三浦層群三崎層・熊野層群下里層より産出するメニスカス構造と中心の管状構造からなる生痕化石の形態的特徴と古環境学的意義*

清家 一馬 (早大・院・創造理工)**・平野 弘道 (早大・教育)***

はじめに

三浦半島に分布する三浦層群三崎層から管状構造が中心を貫くメニスカス様構造 (メニスカス構造: 連続する皿形の後方充填物) を特徴とする化石が産出した。この化石について研磨断面観察をおこなった結果、本化石は生痕化石であると示唆された。

しかし、この化石はKatto (1984) により紀伊半島南部の中新統熊野層群下里層より報告された「多毛類の体化石」とされる標本とよく類似していた。そこで熊野層群でも地質調査およびサンプリングをおこない、産状・構造を三浦層群の標本と比較した。その結果、両化石とも特徴が一致し、同一生痕化石種であることが示唆された。以下では本化石を生痕化石として扱い、用語もそれに従う。

本研究はこの生痕化石の形態的特徴を示し既存生痕属との比較をおこなう。さらに本生痕化石の形成生物・古環境の関係を考察することを目的とする。

形態と姿勢

帯状のメニスカス構造と中央部を貫く管で構成され分岐はしない。メニスカス構造の幅は8-15mm、長さは層理面上の観察で5-15cm程であるが実際は更に長い。管は円形で内径が2-3mmで厚さ1mm程度の裏打ちと類似する構造が頻りに認められる。メニスカス構造は数mmの厚さの構造が繰り返され、生痕の側面が緩やかに湾曲する。垂直断面はほぼ円形であり管は生痕の垂直断面において概ね中心に位置する。層理面に対してはほぼ水平方向で、一部に垂直方向の姿勢も認められる。

本化石は砂岩層の層理面上にしばしば密集して産出する。露頭では本化石の横断面がしばしば観察される。管状構造の側方に毛状の構造が密集しており、一見、多毛類などの生物体化石に見える。

以下に本化石を生痕化石であるとした主な根拠を示す。

1. 管状構造から側方へ伸びる毛状構造は、円盤状に管を取り囲んでおり、メニスカス構造の断面と考えられる。
2. 管状構造には多毛類ならば認められるべき体節構造および頭部に相当する部位がどの標本にも認められない。
3. 垂直姿勢の標本に葉理の湾曲が観察され進行方向はメニスカス様構造の凹側であることが示された。これは体化石であるならば有り得

ないが、後方充填によるメニスカス構造ならば可能である。

4. 両地域とも (特に三浦層群において) 生痕化石を豊富に共産し、生物擾乱も弱いとはいえない。そのため多毛類などの体化石が極めて良好に保存されるような環境であったとは考えにくい。

産出層準

三浦半島に分布する中新統三浦層群三崎層および紀伊半島南部の田ノ崎に分布する中新統熊野層群下里層において産出する。

三崎層における産出層準は三浦半島東西地域で大きく異なるが各地域とも初声層との境界付近から下位に層厚約500m以内の層準に相当する。岩相は泥岩層および泥岩勝ち砂岩互層であり、本化石は泥岩層および凝灰質砂岩薄層上部に認められる。

下里層 (甲藤ほか, 1975) による田並層に相当) における産出層準は下位に位置する牟婁層群との不整合の上位約30mから約80mである。岩相は泥岩層から砂岩泥岩互層への漸移部にあたる。本化石は主に砂岩層上面に産出する。

生痕化石との比較および形成生物

本生痕化石はメニスカス構造と管の組み合わせを持つ生痕化石 *Scolicia* および *Bichordites* (= *Laminites*; Uchman, 1995) と類似する。しかし、一般的な管の位置・大きさが異なることや断面がほぼ円形で溝や生痕下部に畛が存在しないことなどの違いがある。上記の生痕化石はウニ類の棲管であるとされている (例えば, Plaziat and Mahmoudi, 1988)。また、一部に脱出行動と考えられる垂直方向の棲管にも中心に管状構造が認められる。今後、形成プロセスと形成生物をさらに検討して分類する必要がある。

古環境

熊野層群下里層下部に相当する産出層準の堆積環境は池辺ほか (1975) による底生有孔虫 *Cyclammina* sp. の産出から漸深海であるとされている。三浦層群三崎層の堆積環境はさまざまな見解があるが、三崎層上部から初声層にかけてのは Stow et al. (1998) から三崎層が急速に浅海化する中部漸深海—上部漸深海であると解釈できる。本生痕化石の産出は東西地域において時間面と斜交関係にある。このことから生痕形成者が三崎層から初声層への変遷過程の特定環境に適応していた可能性があるといえよう。今後さらに検討する必要がある。

*The morphological feature and paleoecological significance of the trace fossil of the meniscus structure with central pipe in the Misaki Fm., the Miura Group and the Shimosato Fm., the Kumano Group, Miocene.

**Kazuma Seike (Grad. Sch. Creative Sci. Engin., Waseda University),

***Hiromichi Hirano (Sch. Edu., Waseda University)

P35 現世 *Macaronichnus segregatis* 様生痕： 海浜地形変化に応答したオフエリアゴカイ科 多毛類 *Euzonus* sp. の行動*

清家弘治 (東京大・理・地惑)**

生痕化石 (Trace fossil) とは地質時代における古生物の「行動の化石」である。したがって、生痕化石を観察することで、生痕形成者がどのように生きていたかを知ることができる。しかしそのためには、対応する現世生痕とその形成者の生態について詳しい知見を得ることが必要不可欠である。

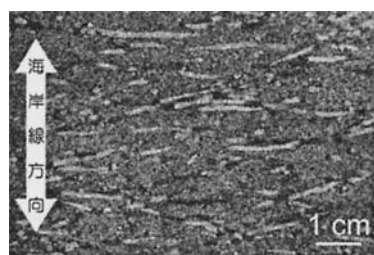
本研究で扱う生痕化石 *Macaronichnus segregatis* とは、層理面に対してほぼ水平に伸長する直径 3–5 mm ほどのパイプ状の生痕化石であり、その中心部に無色鉱物が充填し、周囲に有色鉱物が濃集する構造である (Clifton and Thompson, 1978)。この生痕化石は海浜堆積物、特に前浜堆積物から産出し、*Euzonus* や *Ophelia* といったオフエリアゴカイ科の多毛類 (ゴカイ) の摂食・移動行動により形成されたと考えられている。したがって、この生痕化石およびその現世生痕の伸長方向から、堆積物中での生痕形成者の移動方向を読み取ることができる (Gingras et al., 2002; Seike, 2007 など)。

今回、茨城県神栖市に位置する波崎海岸において、2006 年 6 月から 12 月にかけて継続的に (計 12 回) オフェリアゴカイ科多毛類 *Euzonus* sp. の個体群動態およびその生痕 (現世 *M. segregatis* 様生痕) の観察をおこなった。

調査期間中、波崎海岸の前浜斜面は波浪条件の変化を反映して、絶えず岸一沖方向へと移動していた。それにもかかわらず、すべての調査時において *Euzonus* sp. は前浜中部にのみ生息し、

その生痕は岸一沖方向に伸びるものが卓越していた。なお、地形変化の規模によって生痕の産状は異なっていた：地形変化が少ない静穏時には、この生痕は蛇行した形態をとり、比較的ランダムに配列していた。一方、浸食による地形変化が激しい暴浪時には、この生痕は直線的な形態をとり、岸一沖方向に激しく定向配列していた。これらの事実は、*Euzonus* sp. が海浜地形変化に応答して、堆積物中を岸一沖方向に移動していることを示している。この行動生態によって *Euzonus* sp. は海浜地形変化による洗い出しや過度な埋没を防いでいると考えられる。

地層中の生痕化石 *M. segregatis* においても定向配列した産状が報告されている (小山, 1983; Bromley et al., in press)。したがって、地質時代の生痕化石 *M. segregatis* の形成者もまた、海浜地形変化に応答した行動様式を持っていたと考えられる。



堆積物水平断面上に見られる現世 *Macaronichnus segregatis* 様生痕 (暴浪時)。そのほとんどが岸一沖方向に配列している。これは、生痕形成者であるオフエリアゴカイ科の多毛類 *Euzonus* sp. が海浜地形変化に応答し岸方向へと移動したことを示している。

*Modern *Macaronichnus segregatis*-like trace: burrowing behavior of ophioid polychaete *Euzonus* sp. in response to beach morphodynamics.

**Koji SEIKE (Earth and Planetary Science, The University of Tokyo)

P36 中海本庄水域における人為的環境変化に対する生態系モニタリング *1

瀬戸浩二*2・倉田健悟*2・山口啓子*3・小原宏樹*4・

高田裕行*2・入月俊明*4・野村律夫*5

島根大*2 汽水域, *3 生物資源, *4 総合理工, *5 教育

島根県から鳥取県にまたがる斐伊川水系河口域には、日本を代表する汽水湖である宍道湖・中海が分布する。中海では、大規模な干拓事業により 1981 年に構築された森山堤防や大御崎堤防などによって、中海北部の本庄水域がほぼ閉鎖された。それにより、本庄水域は全体として低塩分化し、そこに生息する生物が大きく影響を受けた。特に底生有孔虫は、本庄水域で消滅したことが知られている (Nomura and Seto, 2002)。しかし、その後の社会情勢の変化により、干拓計画は 2002 年に中止となり、その後の処置として、2006–2008 年に森山堤開削事業が行われることとなった。この事業により高塩分の水塊が流入し、約 25 年間維持されてきた現在の生態系システムが再び大きな環境変化を受けるのはほぼ確実である。このような塩分の流入は、過去にも起こっており、環境変化が明らかであるときに生態系をモニタリングすることは、古環境解析を行うための資料として有用である。そこで宍道湖・中海の全域について水質・底質を調査したうえで、2006 年 5 月から毎月の水質測定・採泥を行った。水質調査は、多項目水質計 (AAQ1186:アレック電子製) によって水深毎に測定を行った。一方、底質調査では、表層堆積物の記載 (色調・粒度など) や極表層堆積物試料 (有機炭素量、粒度分析など)、表層堆積物試料 (底生有孔虫、貝形虫など)、ベントス試料 (貝類など) の採取を行っている。本発表では、それらの調査によって得られた本庄水域の水質・底質の特徴を明らかにし、開削直前の水域環境がどのような状態であるのかを検討する。

本庄水域の表層の塩分は、約 12psu 前後を示し、地域差があまり見ら

れない。一方、底層では、水深によって異なるが、13–23psu を示し、深いほど高い傾向にあった。季節的に見ると、本庄水域では表層塩分の変化が小さい。一方、中海では、表層塩分が本庄水域とほぼ同様な値を示すが、大雨が降ると塩分は大きく低下し、本庄水域との差が大きくなる。2006 年の本庄水域における夏季の溶存酸素量は、底層ではほぼ全域で無酸素状態に近い値を示している。表層では、飽和濃度が 100% を示しているが、本庄水域の東側または大根島の西側で 60% 以下の低い値を示している。また、2007 年夏季では、本庄水域の東側で 10% 近くまで減少していた。これは風などによる貧酸素の底層水の湧昇と考えられ、浅い水域でも頻繁に貧酸素の脅威にさらされていることを示唆している。事実、2007 年の調査では、浅い水域においてもホトギスガイなどの底生生物が死滅していた。季節的に底層水の溶存酸素量を見ると、夏季は全般に貧乏無酸素状態を示し、秋–春季は比較的高い溶存酸素量を示す。クロロフィル a 濃度は、夏季の調査では、底層部に高い値を示した。本庄水域のクロロフィル a 濃度は、中海と比較すると年間を通して全般的に高く、中海より富栄養化が進んでおり、有機炭素の高い生産が示唆される。底質は、主に泥質堆積物で、夏季の間は、低い L* 値を示す。冬季になると L* 値がやや高く酸化的环境を示している。また、浅い水域または西部承水路では、砂質堆積物または貝殻片を含む粗粒堆積物を示し、ホトギスガイがマット状またはパッチ状に発達する。同水域における貝形虫と底生有孔虫の産出は、西部承水路を除いて極めて少ない。

このような現状は、森山堤を開削すると大きく変化すると思われる。今後ともモニタリングを継続し、環境変化の現状を記録し、堆積物にどのように記録されるかを検証していきたい。

Ecosystem monitoring of artificial change in the Honjo Area in Lake Nakamura, Southwest Japan *1. Koji SETO, Kengo KURATA*2, Keiko YAMAGUCHI *3, Hiroki OGUSA*4, Hiroyuki TAKATA*2, Toshiaki IRIZUKI *4 and Ritsuo NOMURA *5
*2 ReCCLE, *3 Life Sci., *4 Geosci., *5 Fac. Edu., Shimane Univ.

THE PALAEOONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Toshin-Building, Hongo 2-27-2, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 JAPAN

2008 年 1 月 15 日印刷

2008 年 2 月 1 日発行

発 行 日本古生物学会

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-2 東真ビル 3F

電話 03-3814-5490

印刷所 株式会社イセブ

〒305-0005 茨城県つくば市天久保 2-11-20

電話 029-851-2515

© The Palaeontological Society of Japan 2008

(無断転載, 複写を禁ず)